

**Aprovechamiento y transformación de materiales plásticos reciclados, para la
elaboración de prefabricados y encofrados empleados en el área de la construcción
en la ciudad de Bogotá.**

Pedro Gabriel Becerra Cely

Raúl Bernardo Estrada Rodríguez

Oswaldo Guzmán Almanza

Alexander Barreto Parra

Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO)

Especialización en Gerencia de Proyectos

Bogotá, D.C.

2021

Aprovechamiento y transformación de materiales plásticos reciclados, para la elaboración de prefabricados y encofrados empleados en el área de la construcción en la ciudad de Bogotá.

Pedro Gabriel Becerra Cely

Raúl Bernardo Estrada Rodríguez

Oswaldo Guzmán Almanza

Alexander Barreto Parra

Director Temático

John Harold Ruiz Patiño

Docente Disciplinar

Diego Alejandro García Rubio

Este trabajo de grado es presentado como requisito para optar el título de especialista en
Gerencia de Proyectos

Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO)

Especialización en Gerencia de Proyectos

Bogotá, D.C.

2021

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	11
Lista de Figuras	14
Planteamiento y justificación	16
Fuente del problema	16
Antecedentes	19
Planteamiento	24
Árbol de Problemas	30
Árbol de objetivos	30
Objetivos de la propuesta	34
Objetivo general	34
Objetivos específicos:	34
Justificación	36
Marcos de referencia	42
Marco teórico.	42
Plástico reciclado.	46
Aprovechamiento de Materiales.	47
Proceso de Fabricación Encofrados con plástico reciclado	48
Definición de Prefabricados.	49

Proceso de Fabricación Prefabricados con plástico reciclado.	50
Marco Contextual.	51
La construcción en Bogotá.	51
Encofrados en la ciudad de Bogotá	53
Uso de prefabricados en la ciudad de Bogotá – Alcance dentro de la propuesta.	56
Definiciones de aspectos e impactos ambientales según la norma ISO 140001 de 2015.	57
Aspectos ambientales	57
Impactos ambientales	58
Reciclaje	58
Plasticos	58
Marco Legal	59
Decreto 1713 De 2002 (Agosto 2006).	59
Diseño metodológico	63
Tipo de Investigación	63
Población y/o Muestra	65
Infraestructura y otros aspectos requeridos para la implementación de la propuesta	67
Instrumentos o Técnicas de recolección de datos	68
Geográfica.	68
Demográfica.	69
Psicográfica.	70
Comportamiento.	71

Estudios y evaluaciones	72
Estudio de mercadeo	72
Tipología del bien o servicio de la propuesta.	72
Tamaño y localización de la empresa	72
Características económico-sectoriales de la propuesta.	73
Precio del bien o servicio que se ofrece con la propuesta.	77
Características del bien o servicio de la propuesta.	79
Características físicas de los nuevos productos que se ofrecen.	79
Disponibilidad de materia prima.	82
Plástico reciclado.	82
Cemento.	83
Agregados pétreos tipo grava.	84
Aditivo Anti-flama.	84
Agua	85
Almacenamiento.	85
Comercialización	85
Empaque.	86
Transporte.	86
Beneficios de los nuevos productos elaborados con plástico reciclado.	86
Segmentación del Mercadeo	89
Geográfica.	89

Demográfica.	90
Psicográfica.	91
Comportamiento.	92
Estudio de la Oferta	92
Estudio de la Demanda	97
Proyección de Mercado.	98
Proyección de la demanda a 5 años.	100
Viabilidad de la Propuesta	101
Estudio Técnico	111
Definición de la idea de producto o servicio.	111
Características físicas de los nuevos productos que se ofrecen.	111
Localización y Tamaño de la Empresa.	115
Características económico-sectoriales del entorno donde se localiza la planta de producción.	118
Infraestructuras del entorno de la localización de la empresa.	120
Infraestructura de transporte.	120
Infraestructura de comunicación.	120
Infraestructura de servicios públicos.	121
Disponibilidad de mano de obra calificada	121
Plan de ventas.	121
Plan de Marketing	122
Diseño del producto o servicio.	124

Plan de Producción.	127
Maquinarias y Equipos.	128
Recurso Humano.	128
Herramientas y utensilios.	129
Materiales e insumos.	129
Diseño de las instalaciones.	130
Construcciones, Instalaciones y acondicionamientos	136
Estudio Económico	137
Estudio Financiero.	138
Autorizaciones Legales.	138
Aspectos ambientales.	139
Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.	139
Políticas Ambientales.	142
Tipo de Estructura Organizacional.	142
Aplicación de Impuestos.	143
Instalación y Puesta en marcha.	143
Instalaciones.	143
Puesta en marcha.	144
Evaluación y Planeación Estratégica	145
La Planeación incluye:	146
El diagnostico estratégico	146

El diseño estratégico	147
Presentación de la Organización	147
Principios Corporativos	147
Misión	147
Visión	148
Historia, Hitos Claves	148
Mapa de procesos	149
Perfil de Capacidad Interna de la Compañía (PCI)	149
Capacidad Directiva.	150
La imagen corporativa y responsabilidad social.	150
La habilidad para responder a la tecnología cambiante.	151
Los sistemas de control se clasificaron como una debilidad mayor.	151
Capacidad Competitiva	151
La fuerza de producto, calidad, exclusividad.	152
La lealtad y satisfacción del cliente.	153
El Acceso a organismos privados y públicos.	153
Capacidad Financiera	153
Acceso a capital cuando lo requiera.	154
Habilidad para competir con precios.	154
Inversión de capital, capacidad para satisfacer la demanda.	155
Capacidad Tecnológica	155

Valor agregado al producto.	156
Capacidad de innovación.	156
La Capacidad de innovación.	156
La flexibilidad de la producción.	156
Capacidad Del Talento Humano	157
La motivación.	157
La experiencia técnica.	158
La estabilidad laboral.	158
Conclusión PCI	158
Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM)	159
Conclusión POAM	164
Matriz DOFA	164
Plan de Implementación	167
Análisis de Resultados Proceso de Planeación Estratégica	172
Conclusiones y recomendaciones	174
Conclusiones	174
Recomendaciones	180
Referencias	181

Lista de Tablas

Tabla 1 Diagrama de Flujo del Proceso Productivo de encofrados (Formaletas)	49
Tabla 2 Diagrama de Flujo del Proceso Productivo de prefabricados (loseta 20x20x6)	51
Tabla 3 Normatividad sobre residuos sólidos	61
Tabla 4 Normatividad Sobre Encofrados	62
Tabla 5 Normatividad Sobre Prefabricados	63
Tabla 6 Precios Encofrados y prefabricados.	79
Tabla 7 Estudio de la competencia	95
Tabla 8 Alternativas de formaletas o encofrados existentes en el mercado	96
Tabla 9 Estructura general del área censada por estado de obra, según destinos (metros cuadrados). II trimestre 2019.	99
Tabla 10 Variación trimestral del área censada activa, según el DANE	100
Tabla 11 habitantes millón en Bogotá 2016 y 2020	101
Tabla 12 Demanda Anual Proyectada (Encofrados y Prefabricados)	101
Tabla 13. Cantidades estimadas de insumos o materiales para producir un (1) m ³ de mezcla para encofrados con plástico reciclado.	113
Tabla 14. Cantidades estimadas de insumos o materiales para producir un (1) m ³ de mezcla para prefabricados con plástico reciclado.	114
Tabla 15 Funciones o usos del producto – encofrado	125
Tabla 16 Funciones o usos del producto – Prefabricados	126
Tabla 17 Insumos encofrados	127
Tabla 18. Insumos prefabricados	127
Tabla 19 Descripción de maquinaria y equipo	128
Tabla 20. Recurso Humano.	128

Tabla 21. Descripción de la herramienta y utensilios	129
Tabla 22 Descripción del Material o Insumo – Encofrados	130
Tabla 23 Descripción del Material o Insumo – Prefabricados	130
Tabla 24. Descripción de la edificación, instalación o infraestructura	136
Tabla 25. Mobiliarios y enseres	136
Tabla 26 Aspectos e Impactos Ambientales y mitigaciones generadas con los nuevos productos propuestos para encofrados y prefabricados.	140
Tabla 27 Capacidad Directiva	150
Tabla 28. Capacidad competitiva	152
Tabla 29. Capacidad financiera	153
Tabla 30. Capacidad Tecnológica.	155
Tabla 31. Capacidad del talento humano.	157
Tabla 32. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) “Económicos”	159
Tabla 33. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) “Políticos”	160
Tabla 34. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) “Sociales”	161
Tabla 35. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) “Tecnológicos”	162
Tabla 36. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) “Geográficos”	163
Tabla 37. Matriz DOFA “Estrategias (FO)”	164
Tabla 38. Matriz DOFA “Estrategias (FA)”	165
Tabla 39. Matriz DOFA “Estrategias DO”	166
Tabla 40. Matriz DOFA “Estrategias DA”	166
Tabla 41. Primer Proyecto Estratégico (a)	168
Tabla 42. Primer Proyecto Estratégico (b)	168
Tabla 43. Primer Proyecto Estratégico (c)	169
Tabla 44. Segundo Proyecto Estratégico (a)	169

Tabla 45. Segundo Proyecto Estratégico (b)	169
Tabla 46. Segundo Proyecto Estratégico (c)	170
Tabla 47. Tercer Proyecto Estratégico (a)	170
Tabla 48. Tercer Proyecto Estratégico (b)	171
Tabla 49. Tercer Proyecto Estratégico (c)	171
Tabla 50. Detalle del presupuesto adicional	172
Tabla 51. Resultados Iniciales	172
Tabla 52. Resultados con los planes de ejecución	173

Lista de Figuras

Figura 1. Árbol de Problemas	32
Figura 2. Árbol de objetivos	33
Figura 3. Esquema general de encofrados tipo a fabricar con plástico reciclado.	44
Figura 4 Esquema de loseta prefabricada con plástico reciclado	45
Figura 5. Proceso de Producción, Encofrados	49
Figura 6. Proceso de Producción, Prefabricados	51
Figura 7. Ventas de vivienda por departamento- Total mercado.	69
Figura 8. Imagen de loseta y encofrados tradicionales.	93
Figura 9. Gráfico de encuestas por escalas de edades	105
Figura 10. Gráfico identificación sexo del encuestado	105
Figura 11. Ubicación de los encuestados por localidades.	106
Figura 12. Gráfico estado civil de los encuestados.	106
Figura 13. Gráfico nivel educativo de los encuestados.	107
Figura 14. Gráfico ocupación de las personas encuestadas.	107
Figura 15. Nivel de ingresos en SMMLV de los encuestados.	108
Figura 16. Identificación de las metas y perfil de los encuestados.	108
Figura 17. Identificación perfil de sedentarismo de los encuestado.	109
Figura 18. Identificación de los valores de las personas encuestadas.	109
Figura 19. Estrato social actual de los encuestados.	110

Figura 20. Interés de los encuestados en el sector de la construcción y en la adquisición de vivienda.	110
Figura 21. Evaluación de la localización prevista para la planta de producción.	116
Figura 22. Plano General de la Planta Procesamiento.	133
Figura 23. Plano General Primer piso	134
Figura 24. Plano General Segundo piso	135
Figura 25. Mapa de procesos productos ecológicos e innovadores para la construcción s.a.s.	149
Figura 26. Inversión a realizar	173

Planteamiento y justificación

Fuente del problema

Si bien es cierto que el desarrollo y la globalización han permitido que países como Colombia puedan surgir y desarrollar tecnologías que les permitan estar dentro de la esfera de países competitivos a nivel mundial, también es claro que todo este desarrollo a traído consigo una serie de problemas que afectan el medio ambiente debido al uso indiscriminado de los recursos naturales no renovables y los altos niveles de contaminación que son generados por las grandes cantidades de sustancias y materiales tóxicos, que se utilizan y/o producen a diario durante la extracción de diferentes tipos de materias primas, así como durante el procesamiento y comercialización del sinnúmero de productos que son empleados en el área de la construcción.

Para el caso particular de los encofrados, que son elementos que se emplean en gran medida en la mayoría de las obras de construcción hoy en día se continua empleando para su fabricación materiales tales como madera, acero y aluminio y en algunos casos también el plástico, el cual es elaborado a partir de polímeros y para el caso de los prefabricados que también son elementos ampliamente utilizados en el área de la construcción, se emplean materiales naturales tales como gravas y arenas que son extraídas a partir de procesos de explotación de grandes cantidades de materiales tanto en zonas de cantera como de fuentes aluviales, procesos en los cuales por su acción mecánica se deteriora la condición propia de la naturaleza en los entornos donde se realizan estas actividades y además por el uso de sustancias toxicas no solo para la obtención de las materias primas, sino para el uso de estos elementos, se generan impactos ambientales que cada vez son más nocivos y perjudiciales.

Por otro lado, se evidencia que se está generando un elevado grado de contaminación en el medio ambiente por la gran cantidad de plástico que luego de utilizado es dispuesto en los rellenos sanitarios y peor aún es arrojado a las calles y termina en las alcantarillas, las fuentes hídricas, las montañas y los bosques, afectando tanto a la flora, como a la fauna y al mismo ser humano.

Con esto se hace indispensable atender el problema desde sus raíces, atacando lo relacionado con la explotación exagerada de los recursos naturales no renovables, las fuentes centrales de los contaminantes que entre otros generan gases y sustancias tóxicas, así como controlando el plástico que luego de haber sido empleado como recipientes, empaques, bolsas, utensilios, etc, es dispuesto a diario en las formas señaladas en el párrafo anterior, de manera que se puedan llevar a cabo mejoras en las condiciones de producción de los elementos requeridos en el área de la construcción, representadas en nuevas alternativas para las diferentes empresas, donde se contribuya a la implementación de la nueva tendencia de construcciones amigables con el ambiente y se pueda incluso llegar al uso de las Bio-construcciones.

En Colombia esta tendencia es muy alta al igual que la intención de generar una verdadera revolución en los sistemas productivos desarrollados en la construcción.

La presente propuesta, propone la elaboración de prefabricados y encofrados a partir del uso de material plástico reciclado, como complemento principal y sustituto de los productos que se emplean comúnmente en el área de la construcción, teniendo en cuenta algunas de sus propiedades mecánicas, (corte, tracción, compresión, flexión) y pruebas requeridas para determinar su comportamiento, tal como fue evidenciado en los documentos guías que fueron consultados y los cuales están referenciados en el presente documento.

Teniendo en cuenta la problemática descrita, se plantea la siguiente propuesta:

“Aprovechamiento y transformación de materiales plásticos reciclados, para la elaboración de prefabricados y encofrados empleados para la construcción en la ciudad de Bogotá, a fin de contribuir con la reducción de los impactos ambientales”

Antecedentes

Con el fin de poder mostrar algunas de las investigaciones y adelantos que se han tenido a nivel mundial con respecto al uso del plástico y que por ende se relacionan con la propuesta que se hace para el aprovechamiento del plástico reciclado, se presenta a continuación algunos ejemplos, así:

En una investigación realizada por El Consejo de Administración Integral de Residuos (IWMB) sobre la madera plástica reciclada (RPL), se describe que es, donde puede ser utilizada como material sustituto, ventajas, desventajas, cuáles pueden ser sus usos comunes, entre los cuales se menciona la Ingeniería Civil, y se añade que se puede usar en la construcción de muros de contención, barreras de sonido, pasarelas, barandas, reductores de velocidad, entre otros (Verano, 1998, p.17-21). Para las especificaciones del producto, sus tecnologías están basadas en la norma ASTM D 20.20.01, sección que se encarga de coordinar el desarrollo de métodos de prueba para dichas maderas.

A esta investigación se unieron la universidad de Rutgers, Universidad estatal de Lousiana, como miembros para la verificación de los ensayos. El departamento de California de estudios de navegación y vías navegables otorgó 100.000 dólares, como subsidio. El Departamento de Transporte de California (CalTrans) a finales de 1993, CALTRANS contrató la construcción de dos soundwall (barreras acústicas) de RPL.

Durante la 29ª Conferencia de Arquitectura Sostenible para un futuro renovable, realizada en Múnich, Alemania, en septiembre (10-12) de 2013, se habló sobre los materiales reciclados de plástico para la producción de elementos de construcción en Brasil. (PLEA, 2013, p. 29)

Para el año 2014 Brasil debía eliminar los vertederos de basura y mejorar las condiciones de los vertederos ya existentes, en los que no siempre se controlaban los

lixiviados y los gases procedentes de la descomposición de los residuos; como alternativa se debía implementar el reciclaje de los residuos plásticos de tal forma que todos los elementos de construcción provenientes del plástico, tales como fibras orgánicas dispuestas por la industria y los plásticos de polietileno de alta densidad pudieran ser reutilizados.

El objetivo de esta investigación implicó varias etapas de reciclado de los diferentes materiales de acuerdo con la composición de elementos plásticos, que permitieran ser empleados en la construcción, y definir así qué productos pueden ser obtenidos de los diferentes procesos y sus aplicaciones en la arquitectura brasileña. La empresa productora, solicitó llevar a cabo ensayos mecánicos de: “compresión en direcciones longitudinal y perpendicular a la longitud del perfil, prueba de flexión, absorción de agua y densidad del material”.

Este estudio realizó importantes descubrimientos en las características que más influyen para la elección del material como es la impermeabilidad, pero también facilitó la definición de esas características que tienen los materiales plásticos y que resultan relevantes como es el hecho de que son resistentes a impactos, resistentes a los productos químicos y a la humedad, que tiene una alta durabilidad y que es un producto que cumple con los estándares de salud de Brasil.

Los elementos de construcción provenientes de plástico reciclado viene como un paso importante en la reutilización de los residuos en un momento por el cual la sostenibilidad es buscada principalmente en la construcción, que es la mayor generadora de residuos y materiales dispuestos en el mundo, la investigación y el incentivo de la utilización de elementos plásticos deben ser intensificados, requiriendo la motivación

mediante estímulos públicos y privados para su desarrollo a fin de favorecer el medio ambiente.

La Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales de 2009 de la Universidad Simón Bolívar de Venezuela publicó un artículo de investigación, CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES PLÁSTICOS RECICLADOS PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA BANANERA EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN DE MADERA PLÁSTICA, realizado por los estudiantes Luis Santiago París Londoño y Sandra Milena González Villa, en el X CONGRESO IBEROAMERICANO DE METALURGIA Y MATERIALES IBEROMET, pertenecientes al grupo de Investigación en Materiales de Ingeniería, Universidad EAFIT Medellín, en la línea reciclaje de materiales poliméricos, Colombia. (Paris, L. 2009, p. 1453-1460.).

Esta investigación hace referencia al estudio de los materiales plásticos reciclados provenientes de la industria bananera como lo son el polietileno de Baja Densidad y el Polipropileno, los cuales se emplean para la elaboración de madera plástica, estos materiales afectan las propiedades físico - mecánicas finales de los elementos de construcción provenientes del plástico.

Colombia se caracteriza por tener plantas de manufactura del polipropileno y de polietileno de Baja Densidad, con capacidad de procesar aproximadamente de 50 a 300 toneladas de residuos plásticos. Las zonas bananeras no son ajenas a esta situación, por tanto, se genera la necesidad de recolectar dichos residuos plásticos.

Los estudios anteriormente señalados se han tenido en cuenta para la propuesta que se basa además en la elaboración de elementos para la construcción como son los encofrados y prefabricados, que son ampliamente usados en esta área de la economía. Los mayores aportes de toda la investigación mencionada anteriormente están dados

principalmente por el aspecto industrial, con respecto a cómo emplear y mejorar las propiedades de los diferentes elementos plásticos que son dispuestos para incorporarlos en la fabricación de los encofrados y prefabricados y así encontrar la mejor especificación que cumpla con los requerimientos que estipula la norma NSR-10 de Colombia la cual rige los elementos propuestos.

Así mismo se ha considerado importante tener en cuenta que por ejemplo el estudiante Carlos Arturo Ospina Restrepo, de la ciudad de Medellín, ha evaluado el auge de los elementos provenientes del plástico reciclado en el área de la ingeniería o de producción y para su trabajo de grado realizó una evaluación a las propiedades mecánicas de perfiles extruidos a partir de material reciclado, en la universidad EAFIT. (Ospina, C. 2014, p. 91).

Las conclusiones obtenidas dentro de la investigación realizada promueven a mejorar la calidad del producto estandarizando, los procesos técnicos e ingenieriles con respecto a las especificaciones de la extrusión y la compatibilidad de los materiales utilizados.

La mezcla adecuada entre los polímeros PP y PE, favorecen las propiedades mecánicas de los productos como la alta resistencia (PP) y la flexibilidad (PE), la mezcla que mejor se comportó frente a los ensayos de flexión fue el de mayor porcentaje de PP con un 70% y un contenido del 30% de PE, llegando a una resistencia de 34,9 Mpa. (Archila, D. 2017, p. 23) Estas pruebas aportan al proyecto datos que permiten comprender el comportamiento de este material y definir qué tan viable es su uso en la fabricación de elementos para la construcción.

Por otro lado, otra de las investigaciones importantes que fue consultada y la cual generó muchas expectativas relacionadas con la propuesta aquí realizada, fue hecha por el

estudiante de la universidad de San Carlos de Guatemala, Víctor Manuel Pérez Méndez en noviembre de 2010, (Pérez, V. 2010, p. 8-19) en la que realiza unas pruebas a las propiedades físico-mecánicas de materiales para la construcción provenientes del reciclaje y la cual compara con elementos construidos con materiales convencionales.

Una de las conclusiones más importantes a las que llego este estudiante es que los elementos ensayados son aptos para soportar esfuerzos a compresión sin importar en que cara se cargue y que además son elementos que soportan muy bien los esfuerzos a corte, propiedades que se requieren en los elementos estructurales para la construcción.

Planteamiento

En la actualidad en el planeta en el que se vive una feroz carrera por lograr el mayor desarrollo posible en todos los aspectos de la vida como son el económico, social, de infraestructura, político, cultural y ambiental entre otros, en cada uno de los diferentes países, la construcción de infraestructuras de todo tipo, no es la excepción ya que es necesario destacar que a la fecha se han logrado avances tecnológicos significativos que han permitido que los procesos constructivos se puedan realizar cada vez más rápido, con equipos y maquinaria mucho más sofisticados y de mayor capacidad que facilitan la ejecución de las obras y que han permitido que se puedan construir estructuras de gran envergadura tanto de edificios, carreteras, puentes, viaductos, túneles, acueductos, alcantarillados, bases petroleras, estadios de fútbol, centros comerciales y en fin, un sinnúmero de estructuras, que son obras que por supuesto son necesarias para el desarrollo de las naciones en general pero que lastimosamente también contribuyen a la generación de impactos ambientales.

En el caso de la construcción en Colombia, es claro que es un país en vía de desarrollo que ha tratado de mantenerse a la vanguardia en los aspectos de tecnología, desarrollo e innovación y por ello se vienen realizando obras de todo tipo, empleando una enorme cantidad de materiales pétreos o granulares para los cuales se puede señalar que provienen exclusivamente de la explotación de canteras y otras fuentes de materiales como las aluviales con lo que se generan afectaciones ambientales en varias escalas y niveles que van desde los daños que se generan directamente en la flora y fauna en los sitios donde se localizan las fuentes de materiales, propiamente dichas, hasta la generación de afectaciones auditivas y deterioros en la calidad del aire debido a las

emisiones de gases que se producen por los equipos y maquinarias que son necesarios para la explotación y procesamiento de los materiales.

Al concentrar el tema que se vienen exponiendo, para el caso particular de la ciudad de Bogotá, que es la capital de Colombia, se debe señalar que corresponde a una gran metrópoli en la que hoy en día se pueden apreciar obras de infraestructura de todo tipo y de gran magnitud y que son muy importantes ya que dentro de los mismos se ejecutan proyectos variados como son los de construcción de vivienda que se realiza en todos los niveles y clases sociales, así como de mejoramiento urbano, de construcción de nuevas vías, hospitales, colegios, acueductos y alcantarillados, construcción de centros comerciales, etc., obras que se localizan a lo largo y ancho de la ciudad, en cada una de las diferentes localidades que la conforman.

Al igual que en el resto de ciudades de Colombia y del mundo en general, en la ciudad de Bogotá para adelantar todas las obras requeridas o programadas, se emplean diariamente enormes cantidades de materiales naturales, entre los cuales, se encuentran aquellos que provienen de las canteras aledañas a la ciudad y que se localizan principalmente en las montañas y cerros circunvecinos, los cuales se ven impactados negativamente desde el punto de vista ambiental e incluso social, debido a todos los trabajos que se requieren para hacer las adecuaciones y explotaciones, como son la construcción de vías de acceso, construcción de bases para la instalación de los equipos de selección y de trituración y las enormes excavaciones que es necesario realizar en la mayoría de las ocasiones durante la operación de estas fuentes de materiales para lograr extraer en los volúmenes requeridos, que hoy en día son gigantes, los materiales que podrán tener las características físicas y geomecánicas que les permita ser utilizados en los diferentes proyectos y en cada uno de los procesos constructivos que se llevan a cabo

para la construcción de la infraestructura requerida o deseada para la ciudad tanto del sector público como del privado.

En los procesos constructivos así como en los procesos de elaboración de productos necesarios para la construcción que hoy en día se encuentran normalizados por parte de las entidades y son utilizados por parte de las empresas dedicadas a los trabajos de construcción de las diferentes obras y en cada uno de los procesos implicados, no solo a nivel de la ciudad de Bogotá, sino en general en Colombia y en la mayoría de los países del mundo, se emplean materiales naturales entre los que se pueden nombrar el rajón, el canto rodado, las gravas de diferentes tamaños y durezas, la arena de diferentes gradaciones, la arcilla con características especiales, las calizas, etc., materiales estos, que cada vez son más escasos en la naturaleza y que además obligan generalmente en desarrollo de su explotación, a tener que realizar enormes excavaciones de materiales que se consideran estériles al no poderse aprovechar para obras tales como conformación de capas granulares y/o elaboración de concretos o rellenos, etc., por lo cual resultan siendo dispuestos, lo que incrementa así, la afectación ambiental que se produce. Adicionalmente, es necesario tener en cuenta que se tiene otro foco de contaminación ambiental que se presenta con respecto a las fuentes de materiales pétreos en general, tanto de canteras como de fuentes aluviales, siendo más perjudicial en estas últimas, y es el hecho de que en desarrollo de las explotaciones y dentro de los procesos industriales que se utilizan, para obtener los materiales requeridos, las fuentes hídricas tanto superficiales, como subterráneas, terminan siendo contaminadas no sólo con los residuos y polvo que se producen de los mismos materiales que se explotan, sino además por el uso de elementos químicos y vertimientos de aceites, grasas y otras sustancias que son utilizadas por quienes hacen las explotaciones y llevan a cabo el

traslado de los materiales hacia las ciudades y sitios donde finalmente son comercializados y empleados para adelantar como ya se ha señalado, los proyectos de construcción de infraestructura.

La construcción es una de las áreas de la economía que genera más empleo en la ciudad de Bogotá y tiene las condiciones que le permiten estar dentro de la baraja de las empresas candidatas para la implementación de la estrategia de la reactivación económica que se ha requerido luego de la pandemia del COVID-19 que está afectando desde el mes de marzo de 2020 al mundo en general, pandemia que ha sido muy impactante en la ciudad de Bogotá tanto por el número de infectados como por el número de víctimas, por la parálisis de toda la economía y el muy elevado número de desempleos que ha generado. Conforme el artículo en referencia del Espectador del 26 de abril de 2020 y que fue consultado el 15 de septiembre de 2020, el área de la construcción moviliza 34 subsectores de la economía y se relaciona con más del 54% de la Industria. “La reactivación económica y el Plan Marshall anunciado por la administración en gran parte depende de la construcción”. (Gómez, 2020)

En el mencionado artículo del Espectador se señala además que el director del IDU (Instituto de Desarrollo Urbano) que es una de las entidades que está encargada de planear y programar la mayoría de las obras en la capital, recibió con beneplácito el hecho de la reactivación de la construcción, dado que así se salvan muchas empresas relacionadas con esta rama, como lo son las ladrilleras y las cementeras. Con lo anterior, se puede ver como la construcción es una rama fundamental de la economía capitalina y dónde se pueden hacer muchas cosas para mejorar las condiciones de los procesos constructivos a fin de impulsarla aún más e involucrar la innovación para hacer que los procedimientos que se requieren llevar a cabo para ejecutar las obras, sean más

amigables con el medio ambiente y se reduzca el uso de materiales provenientes de las fuentes y yacimientos naturales.

En lo relacionado con los prefabricados, que se producen en la actualidad en la ciudad, es necesario indicar que en su gran mayoría se emplean gravas y arenas para su elaboración, que son materiales de origen natural que, al ser combinados con cemento y agua en determinadas proporciones, dan lugar al concreto, el cual se vierte en moldes que les dan la forma requerida y una vez endurecido, se colocan en piscinas con agua para lograr que adquieran la resistencia necesaria dentro del proceso que se denomina curado. De acuerdo con las diferentes dosificaciones de los materiales ya indicados, se obtienen concretos de diversas resistencias que son a su vez empleados para fabricar elementos de diferentes formas, tamaños y usos, los cuales son requeridos en el área de la construcción, principalmente en las vías (conformación de los bordillos de varios tipos, etc.), así como para conformar zonas de parqueaderos, plazoletas, andenes y otros espacios públicos; estos elementos prefabricados deben tener unas propiedades tales que correspondan con lo definido en las especificaciones respectivas, las cuales, al igual que los procesos constructivos, ya están normalizadas.

Para el caso muy particular de los ladrillos de arcilla que también es un material natural, para su producción a nivel industrial y teniendo en cuenta que se pueden considerar como elementos prefabricados, requieren para su elaboración, además de grandes cantidades de arcilla de propiedades especiales, el que deban ser calentados a altas temperaturas, lo cual se consigue sometiendo estos elementos a procesos que son llevados a cabo a través del uso de hornos que generalmente son alimentados con carbón y en su defecto con leña con lo cual, además de estar afectando al ambiente ya que se deben quemar grandes cantidades de estos materiales (carbón o leña), se producen

gases y gran cantidad de humo que afecta la calidad del aire que se respira y por tanto produce efectos bastante negativos al ambiente y a la salud de las personas no solo que trabajan en esas fábricas, sino también a los habitantes y a los animales que viven en las zonas circunvecinas a dichas fábricas de ladrillo.

Para el caso de los encofrados que hoy en día se utilizan en los diferentes proyectos en la ciudad de Bogotá, se emplean materiales tales como la madera, el acero y el aluminio y en todos los casos cuando se va a construir o como comúnmente se dice, se va a fundir algún elemento estructural, llámese viga, columna, muro, placa, etc., se deben aplicar capas de materiales o sustancias antiadherentes, generalmente ACPM e incluso también aceite quemado, para evitar que el concreto cuando haya fraguado o adquirido su endurecimiento inicial y haya curado, es decir cuando se haya terminado de endurecer y tenga la resistencia mínima requerida y además se hayan obtenido las condiciones en general que permitan el retiro de la formaleta, ésta no se pegue a la superficie de contacto del elemento de concreto. El uso de los materiales tales como madera, acero y aluminio obviamente también genera afectaciones ambientales, en especial la madera, ya que conlleva a que se deban realizar talas de árboles para la fabricación de dichas formaletas o encofrados; esta situación, sumada al hecho de tener que utilizar los elementos o sustancias antiadherentes, conllevan también a que se generen impactos ambientales importantes debidos a la contaminación producida, toda vez que en mayor o menor grado esos productos químicos o sustancias antiadherentes terminan cayendo al piso y a las alcantarillas, alcanzando las fuentes hídricas tales como los ríos, lagos y lagunas con lo cual también se ocasionan daños a la calidad del agua, a la vegetación, así como a la flora y fauna.

Ante la problemática anteriormente señalada, y teniendo en cuenta además que por otro lado, en el día a día se observa cómo se produce en la ciudad una enorme cantidad de residuos, entre los cuales los plásticos, representan un porcentaje bastante importante tanto en cantidad como en grado de contaminación, ya que se puede ver como luego de ser utilizados estos plásticos, terminan en las alcantarillas, en los diferentes reservorios de agua tales como lagos, lagunas, humedales y ríos de la ciudad, y en los sitios definidos para los botaderos, contaminando así el medio ambiente y generando una afectación severa a todo el ecosistema, pues aparte de que es un material que se demora más de un centenar de años para descomponerse, en muchas ocasiones también termina siendo consumido por algunos animales e incluso por algunas personas que por supuesto se ven perjudicados, al generar daños y deterioros en la salud con marcados impactos negativos, ante lo cual resulta apenas necesario que se busquen nuevas alternativas en pro de aprovechar las grandes cantidades de plástico que se dispone a diario, de manera que se puedan reducir consecuentemente, los niveles de contaminación que este material está produciendo hoy en día.

Árbol de Problemas

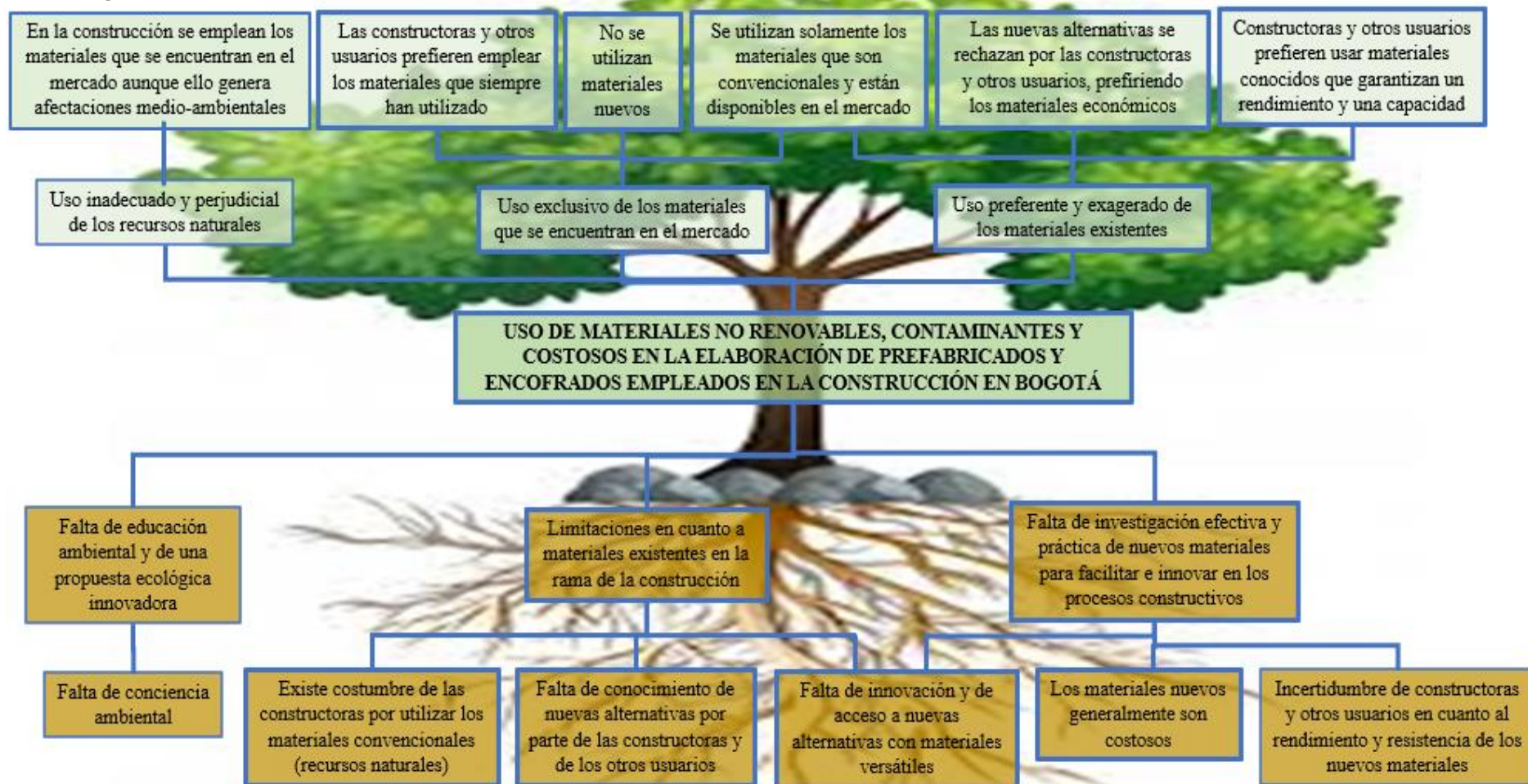
Con el fin de detectar de una manera eficiente y acertada el problema principal a resolver con la implementación de la propuesta, se creó el árbol de problemas plasmado en la Figura 1.

Árbol de objetivos

Teniendo en cuenta la anterior situación, se crea el correspondiente árbol de objetivos con el fin de identificar cual podría ser la mejor opción para dar solución al problema principal que fue identificado. Ver Figura 2.

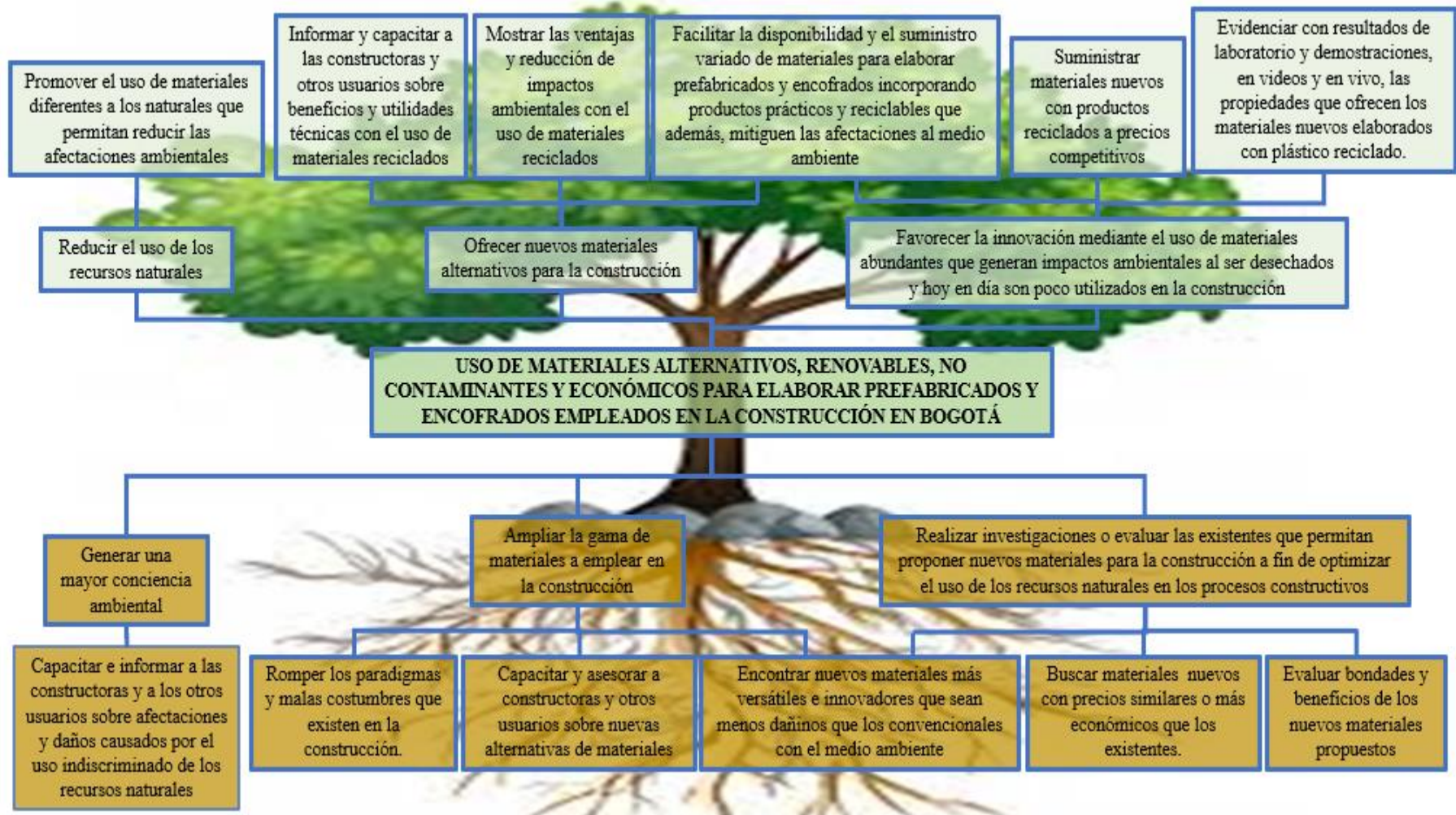
De acuerdo con lo establecido en el árbol de objetivos, la estrategia que daría solución de manera integral y con mayor eficiencia al problema principal identificado es la implementación de prefabricados y encofrados con materiales plásticos provenientes del reciclaje, como se muestra a continuación.

Figura 1. Árbol de Problemas



Fuente: Propia.

Figura 2. Árbol de objetivos



Fuente: Propia.

Objetivos de la propuesta

Objetivo general

Diseñar una propuesta para el aprovechamiento y transformación de materiales plásticos reciclados, en la elaboración de prefabricados y encofrados empleados en el área de la construcción en la ciudad de Bogotá, a fin de contribuir en la reducción de los impactos ambientales.

Objetivos específicos:

- Caracterizar el área de la construcción para conocer las condiciones actuales de los procesos constructivos enmarcados en lo relacionado con los encofrados y los prefabricados, que son utilizados en esta área de la economía en la ciudad de Bogotá y de igual manera, hacer la caracterización necesaria sobre el uso de materiales plásticos reciclados.
- Identificar los aspectos y los impactos ambientales asociados con el uso de los materiales convencionales en lo relacionado con los encofrados y prefabricados empleados en el área de la construcción.
- Definir las características de la propuesta que se puede implementar para el uso de materiales plásticos, reciclados en la elaboración de prefabricados y encofrados empleados en el área de la construcción de la ciudad de Bogotá, realizando los estudios técnicos y de mercado requeridos.
- Efectuar el proceso de evaluación estratégica para la propuesta identificada para la implementación del uso de materiales plásticos reciclados, en la elaboración de prefabricados y encofrados empleados en el área de la construcción en la ciudad de Bogotá.

- Realizar un proceso de planeación estratégica para la propuesta de aprovechamiento y transformación de materiales plásticos, producto del reciclaje en la elaboración de prefabricados y encofrados empleados en la construcción en la ciudad de Bogotá.
- Establecer los recursos necesarios para la puesta en ejecución de la propuesta definida para el aprovechamiento y transformación de materiales plásticos reciclados en la elaboración de prefabricados y encofrados empleados en la construcción en la ciudad de Bogotá.

Justificación

Con el fin de favorecer de manera simultánea tanto la reducción del uso de materiales granulares utilizados en las obras de construcción y que son explotados en las canteras y demás fuentes naturales de la ciudad de Bogotá y lograr además el aprovechamiento de la enorme cantidad de plásticos que se disponen a diario, se ha considerado necesario proponer un proyecto innovador mediante el cual, se puedan considerar las investigaciones y estudios técnicos requeridos que permitan establecer una propuesta adecuada al respecto.

Conforme con lo anterior, el proyecto de *“Aprovechamiento y transformación de materiales plásticos reciclados, para la elaboración de prefabricados y encofrados empleados en el área de la construcción en la ciudad de Bogotá, a fin de contribuir en la reducción de los impactos ambientales”* que se propone permitirá tener en cuenta las investigaciones, evaluaciones y definiciones de los procedimientos mediante los cuales se pueda combinar el uso del plástico reciclado y de los demás materiales requeridos para ser utilizados en los procesos constructivos de elaboración de prefabricados así como de formaletas o encofrados que si bien es cierto no enmarcan el mayor volumen de materiales granulares que se utilizan a diario en el área de la construcción, si se pueden considerar como el inicio en el largo camino que será necesario recorrer para encontrar alternativas constructivas con las que se pueda sustituir el uso de los recursos naturales que como ya se señaló, son cada día más escasos, por el uso de materiales o productos en los que se emplee el plástico que se dispone a diario en volúmenes bastante altos, el cual, en caso de no reutilizarse, continuará generando enormes daños y deterioros, principalmente al medio ambiente.

Con la implementación de esta nueva técnica señalada en el párrafo anterior, aparte de contribuir con un granito de arena en la reducción de los impactos ambientales

producidos por la contaminación que genera el plástico que se dispone y reducir el uso de los recursos naturales (tales como materiales pétreos, arcillas, madera, acero y/o aluminio), se pueden lograr otros beneficios como son los que se relacionan a continuación, así:

- Se pueden elaborar encofrados o formaletas plásticas que se constituyen en elementos más livianos a los empleados hoy en día.
- Se propende por la reducción del consumo de madera y/o de acero y/o aluminio, necesarios para elaborar los encofrados que hoy en día se utilizan.
- Se aprovecha el plástico que es dispuesto en la ciudad para elaborar tanto los encofrados, como los prefabricados, contribuyendo así a la reducción de la contaminación ambiental que es producida por el plástico.
- Los encofrados de plástico reciclado son de muy fácil instalación y desinstalación lo que contribuye en la reducción de tiempos de trabajo y al ser livianos conllevan a que sólo se necesite el mínimo número de trabajadores, lo que permite que las obras se puedan hacer más ágilmente y se pueda, reducir de esta manera los costos, principalmente de la mano de obra.
- Para el caso de los encofrados, por el hecho de tener una superficie supremamente lisa, no requieren de ningún antiadherente al momento de fundir los elementos de concreto, con lo cual, además de no generar los impactos ambientales debidos a la contaminación que produce el uso de sustancias antiadherentes como el ACPM o el aceite quemado, facilita y agiliza aún más, los trabajos de las fundidas (construcción) de los elementos que conforman las estructuras de concreto.
- Para el caso de las columnas o pedestales, que son elementos que presentan una enorme dificultad a la hora de construirlas, bien se pueden usar los encofrados de plástico reciclado que reducen el tiempo de instalación, y facilitan que las

fundidas se puedan hacer mucho más rápidamente y además hace más práctico el proceso de desencofrado, con lo cual se obtienen beneficios tanto por el ahorro en tiempo como por los menores costos de la respectiva mano de obra, entre otros.

- Por el acabado que se logra en los elementos de concreto, con el uso de los encofrados de plástico reciclado, se logra la reducción en los espesores de las capas de pañete y otros acabados lo que además de reducir el peso de la carga muerta en las estructuras, conlleva a la reducción de costos al tener un menor consumo de los materiales de acabados.
- Los encofrados elaborados con el plástico reciclado son fáciles de limpiar y lavar y manipular luego de cada uso.
- Se aprovecha el plástico reciclado en la elaboración de los prefabricados, favoreciendo así, la reducción del consumo de materiales naturales tales como grava y arena, así como madera, acero y/o aluminio.
- Con respecto a los prefabricados, con el uso del plástico reciclado se obtienen productos más livianos y de buenas propiedades mecánicas que pueden ser incluso mejores a las que ofrecen los productos que actualmente son elaborados y utilizados.
- Se reducirá la afectación ambiental que se produce hoy en día con la fabricación de ladrillos, toda vez que los ladrillos fabricados con el plástico reciclado no conllevan al uso, y por ende, tampoco a la explotación de las arcillas, ni a la generación de humo ni de otros gases tóxicos, ya que no requieren ser calentados en hornos, sino que simplemente necesitan que la mezcla sea vertida en moldes con los que se les da la forma y el acabado del caso y posteriormente los elementos ya fabricados o endurecidos sólo requieren ser sumergidos en piscinas con agua, para su curado.

- Se propende esta estrategia de incluir el plástico reciclado por la reducción de los costos de los materiales ya que con el uso del plástico reciclado se pretende que los nuevos prefabricados y encofrados que sean elaborados puedan tener un porcentaje de reducción en los respectivos precios de fabricación cuya reducción se vea favorecida en la medida que se optimice la dosificación de los materiales requeridos y se pretende por demás que este beneficio de reducción de precios también se pueda ver reflejado en los precios para los consumidores.
- Se podrán construir casas enteras con estas mezclas de cemento y plástico reciclado, e incluso de sólo plástico reciclado, algunas modulares cuyos procesos constructivos en general son muy sencillos y rápidos. En otros casos se pueden combinar los procesos constructivos habituales (es decir con los que se construyen las estructuras de las viviendas y demás tipos de infraestructura, como son, las columnas, las vigas, las placas, etc.), con la conformación de muros donde se empleen ladrillos elaborados a partir del uso del plástico reciclado. Estos procedimientos permitirán no sólo el aprovechamiento del plástico reciclado, sino que conlleva a que los acabados tengan menores espesores con lo que se logran estructuras más livianas o, dicho de otra forma, con cargas muertas de menor magnitud, lo que redundara por demás en un mejor comportamiento ante efectos tales como sismos.
- Los materiales que se emplean tanto para la elaboración de los nuevos prefabricados como de los nuevos encofrados, que acorde con la propuesta incluyen el plástico reciclado, permitirán que estos nuevos productos se puedan reciclar de nuevo, cuando así se requiera.

Con respecto a lo señalado en los párrafos anteriores y luego de haber realizado una revisión general a través del internet a diferentes estudios e investigaciones realizadas en distintas partes del mundo, se puede manifestar, que ya se han venido

adelantando en varios países, tesis de grado y otras investigaciones en lo relacionadas con el uso de materiales de plástico reciclado a fin de involucrarlo en la fabricación de ladrillos, muros de contención y para edificaciones, techos, casas enteras, etc. y de esta forma, mitigar las afectaciones ambientales que se generan en los procesos de explotación de materiales así como en los procesos industriales que tradicionalmente se implementan para la fabricación o elaboración de elementos tales como los prefabricados y los encofrados y que son requeridos en alto grado en el área de la construcción; además, con las evaluaciones hechas dentro de la propuesta presentada se busca simultáneamente, aprovechar el plástico para evitar que este material que es dispuesto a diario en enormes cantidades siga generando también impactos ambientales negativos severos y daños a la naturaleza en general.

Otro ejemplo particular de este tipo de investigaciones es el artículo que fue consultado el 15 de septiembre de 2020 y en el que se explica cómo se han venido haciendo algunas exploraciones acompañadas de procesos experimentales en Argentina con los que se demuestra que los ladrillos se pueden fabricar con una mezcla de plástico reciclado molido y cemento portland tipo 1. En este artículo se aclara que se han empleado botellas que se disponen luego de contener refrescos y se resaltan entre otras bondades de estos nuevos materiales, las siguientes: (Gaggino, A. 2020, p. 1-9)

- “Un ladrillo de PET pesa 1,4 Kg, mientras que el de tierra pesa aproximadamente un kilo más”, (Gaggino, A. 2020, p. 1-9)
- “*Gaggino hace hincapié en que un ladrillo de PET se hace con 20 botellas desechadas*”
- “los estudios realizados indican que los ladrillos de PET y cemento tienen buena resistencia al fuego, ya que los resultados del Ensayo de Propagación de la

Llama lo clasifican como material Clase RE 2: material combustible de muy baja propagación de llama.”

Con base en todo lo anterior, se puede decir entonces que con el uso del plástico reciclado son innumerables los beneficios que se logran en diferentes campos de la construcción, ya que como se ha indicado, se puede emplear para la elaboración de prefabricados, incluyendo los ladrillos y algunos tipos de bloque, para la fabricación de módulos de muros, para la fabricación de los encofrados o formaletas, etc. lo que en su gran mayoría permite que además de reducir el consumo de materiales granulares (recursos naturales), se puedan mitigar los impactos ambientales que genera el plástico que se dispone a diario en cantidades importantes el cual puede ser reciclado y aprovechado.

Marcos de referencia

Marco teórico.

El acelerado ritmo de contaminación a nivel mundial y que también es muy evidente en la ciudad de Bogotá, está llevando a que se presenten serias afectaciones para la población en general, siendo más marcado el efecto en algunos sectores vulnerables, a la extinción de muchas especies de animales y a la afectación del medio ambiente. A la fecha se han afectado más de 600 especies marinas de las cuales se estima que al menos el 15% ha ingerido plástico provocando su muerte o se ha enredado con algún elemento (bolsas, redes o líneas de pesca). Se estima que para el año 2050 el 99% de las aves marinas haya ingerido al menos un artículo plástico ya que se dispone en grandes cantidades en especial los que se han denominado de un solo uso. (Senado de la Republica, 2019)

Por lo anterior, se hace necesario empezar a mirar opciones de uso y reutilización de materiales que son dispuestos como el plástico de tal forma que permitan su reciclaje y se pueda contribuir a la sostenibilidad ambiental, por lo que para el caso de la presente propuesta se ha decidido buscar alternativas, específicamente para el uso de material plástico que es dispuesto, a fin de poderlo utilizar en la elaboración de prefabricados y encofrados en el área de la construcción inicialmente en la ciudad de Bogotá.

Cada colombiano usa y dispone dos kilos de plástico al mes, 24 kilos al año, lo que equivale a un millón de toneladas de plásticos al año del que sólo se recicla un 7 por ciento mientras, “el 93 por ciento restante termina acumulado en los rellenos sanitarios o se arroja a las montañas, los valles, y los ríos” (Camara de Comercio Bogota, 2019)

El reciclaje de plásticos tiene como objetivo minimizar su impacto negativo en el medio ambiente y reducir el consumo de energía requerido para generar nuevos productos que se fabricarán a partir de plástico reciclado.

Específicamente, en cuanto a las botellas PET, en el país cerca del 74% de los envases de plástico terminan en los rellenos sanitarios y el 26% se recicla. (Zarta, y Suárez, 2016) Por lo tanto, en reciclaje de botellas PET el país se encuentra debajo de la media mundial que está establecida en 41%, según un estudio de ENKA. (González, 2017) Colombia genera al año más de 1.500 millones de botellas PET, que en últimas contaminan fuentes hídricas, campos y en menor medida en rellenos sanitarios. Cabe resaltar que una botella PET tiene una vida útil de un día y tarda más de 500 años en descomponerse en entornos naturales. (Camara de Comercio Bogota, 2019)

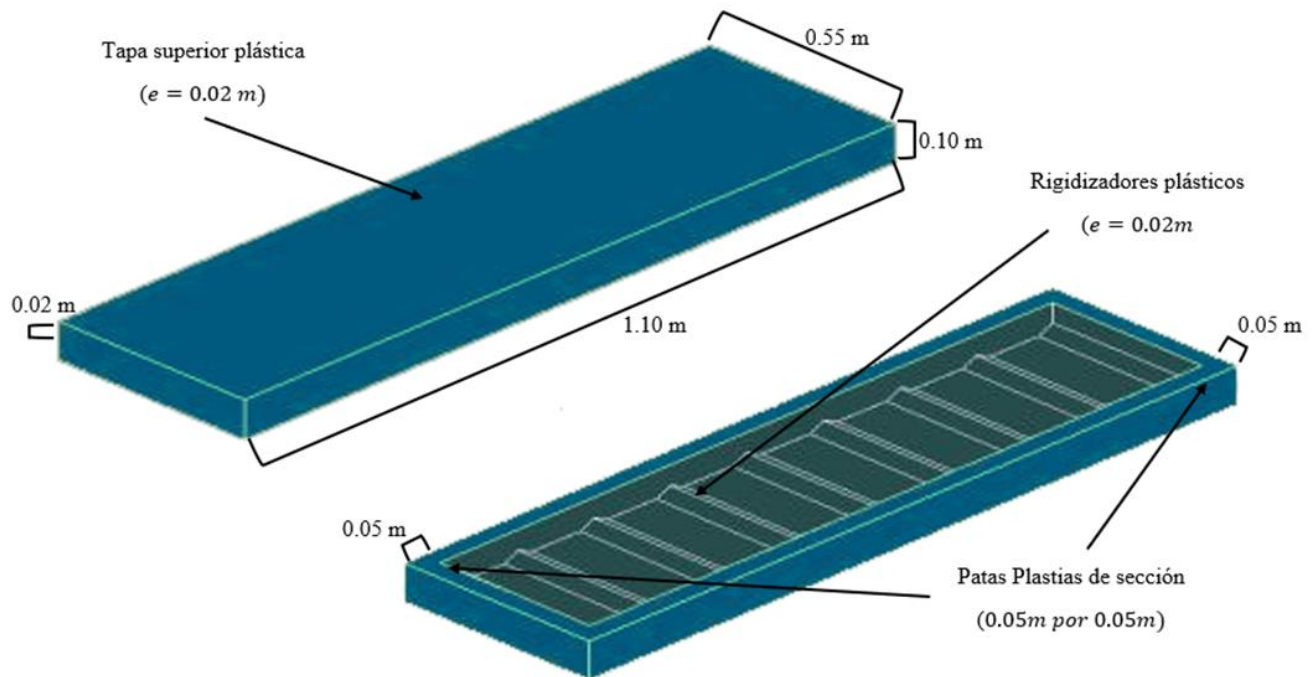
Plásticos que se pueden reciclar:

- PET (Tereftalato de polietileno)
- HDPE (Polietileno de alta densidad)
- PVC (policloruro de vinilo)
- LDPE o PEBD (Polietileno de baja densidad)
- PP (Polipropileno)
- PS (Polipropileno)

Las características físicas de los productos novedosos que se está pretendiendo ofrecer a partir del aprovechamiento del plástico reciclado, son las siguientes:

- **Encofrados.** Para el caso particular de los encofrados propiamente dichos, se empleará el plástico reciclado inicialmente en la fabricación de paneles o tableros convencionales, es decir, que tengan las siguientes dimensiones 0.55 m * 1.10 m.; estas dimensiones se detallan en el esquema adjunto, así:

Figura 3. Esquema general de encofrados tipo a fabricar con plástico reciclado.



Fuente: Propia

Para este caso, se ha determinado su volumen, en función de la geometría propuesta, lo cual arroja que cada elemento tendrá el siguiente volumen: $\text{Vol} = 0.0175 \text{ m}^3$.

A partir de los datos anteriores, y la densidad del plástico, la cual, se ha estimado en términos generales a un valor promedio de $0.90 \text{ gr} / \text{cm}^3$, (Piñeros, 2018, p. 17) se determina el peso de cada uno de los elementos o productos de encofrado que inicialmente se están proponiendo y el cual corresponde a: (Altamirano, 2017, p. 7-17)

$$\text{Peso} = \text{Vol} \times \text{densidad del material}$$

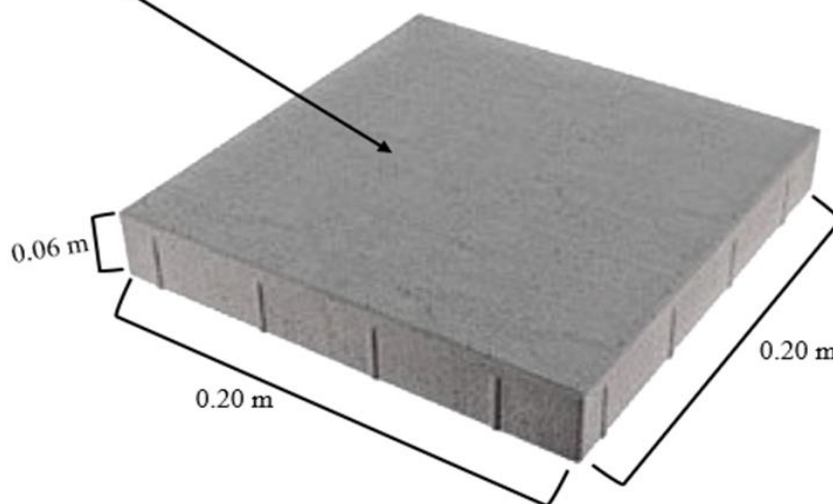
$$\text{Peso} = 0.0175 \text{ m}^3 \times 0.90 \text{ Kg} / \text{cm}^3 = 17.500 \text{ cm}^3 \times 0.90 \text{ Kg} / \text{cm}^3$$

$$\text{Peso} = 15.750 \text{ gr}, \text{ es decir que el peso de cada elemento corresponde a } 15.8 \text{ Kg}$$

Prefabricados. En lo relacionado con los prefabricados el proyecto se centra inicialmente en la fabricación de losetas cuyas dimensiones son 0.20 m * 0.20 m y de 6.0 centímetros de espesor, que tendrán los acabados y la textura requerida y de acuerdo con lo definido en las normas respectivas. Las dimensiones se detallan en el esquema adjunto, así:

Figura 4 Esquema de loseta prefabricada con plástico reciclado

Textura superficial según requerimientos (guía, toperol, lisa o cuadrática).



Fuente: Propia

Para este caso, se ha determinado su volumen, en función de la geometría propuesta, lo cual arroja que cada elemento tendrá el siguiente volumen: $\text{Vol} = 0.0024 \text{ m}^3$.

A partir del dato anterior, y con base en la densidad del material empleado para la fabricación de las losetas tipo y el cual corresponde a una mezcla de plástico + cemento + grava + arena + aditivos + agua, y cuyas proporciones para preparar un (1.0) metro cúbico de dicha mezcla, serán las siguientes:

Plástico reciclado = 11.25 Kg, cemento = 400 Kg, arena de gradación media = 0.15 m³, grava = 0.60 m³, Aditivos = 0.20 m³ y agua = 0.19 m³.

La densidad promedio del material, mezclado con el plástico reciclado, será de 1.8 Ton/m³. ((Fishman, 2020) consultado el 28 de octubre de 2020),

Así las cosas, para el cálculo del peso del producto se tendrá lo siguiente:

(Piñeros, 2018)

Peso = Vol x densidad del material

Peso = 0.0024 m³ x 1.8 Ton/m³ =

Peso = 0.00432 Ton, es decir que el peso de cada unidad corresponde a 4.32

Kg.

Con relación a las materias primas para la elaboración de los nuevos prefabricados y encofrados con plástico reciclado, es necesario señalar lo siguiente:

Plástico reciclado.

Se estima que en la ciudad de Bogotá se disponen diariamente unas 1,266 toneladas del plástico (Amaya, 2020, p. 1-266) que ha sido utilizado tanto en forma de bolsas como para fabricar botellas en las cuales se envasan diferentes productos, tales como refrescos, aceites y grasas, detergentes de todo tipo, químicos, etc.; el plástico que se produce como residuo sólido se encuentra en diferentes partes de la ciudad de Bogotá generando una elevada contaminación y constituye el 17% de los residuos que se generan en la ciudad, máxime que el 56% de los plásticos que se utilizan en todo el país son de un solo uso. Además, se tiene el agravante de que solo el 7% del plástico producido se recicla (Diario de Occidente, 2020) es decir, que el 93 % del plástico que se dispone en el país no es recolectado, ni procesado por las empresas dedicadas al reciclaje, por lo que termina contaminando los rellenos sanitarios, los valles, montañas y en general se encuentra por todas partes, generando condiciones muy negativas para los entornos.

Aprovechamiento de Materiales.

De acuerdo con cifras de la CAR, en Bogotá, el relleno sanitario Doña Juana recibe 6.500 toneladas de residuos sólidos y muchos de esos envases ya no sirven para su re-uso, puesto que, contiene partículas tóxicas para el ser humano. Además, se estima que el sector de bebidas y alimentos produce 49,000 toneladas en PET (polietileno tereftalato), de las cuales solo se recicla el 30% (La Opinión, 2020)

Bajo esta cita, se puede hacer alusión a la inmensa cantidad de materiales plásticos que son dispuestos y que impactan negativamente el medio ambiente y para los cuales realizando un adecuado uso, es decir, seleccionándolos desde el mismo momento en que son dispuestos se podrían aprovechar mejor por medio de las agremiaciones del reciclaje ya que en su mayoría, son materiales que aunque se pueden considerar como potencialmente materia prima, lastimosamente en grandes cantidades son desperdiciados, cuando por el contrario, podrían tener un mejor final y ser transformados en elementos reciclados y ahora utilizados en el sector de la construcción.

“Cerca de 700 proyectos sobre reciclaje de plásticos se presentaron a convocatoria de Go Plastic de Asoplasticos” (Acoplásticos, 2020)

Colombia tiene hoy una capacidad de reciclaje superior a las 300 mil toneladas de material posconsumo de plásticos por año. Se quiere duplicar o triplicar esta cifra y que Colombia se convierta en un líder regional en economía circular de los plásticos, (Acoplásticos, 2020)

Estas tendencias de concientización del medio ambiente favorecen la industria del reciclaje de manera inicial, con lo cual se prevé que la consecución de materiales no será un dolor de cabeza por parte de la nueva empresa. Así mismo, es necesario señalar que con el proyecto en curso se permitirá que el sector de la transformación de materiales

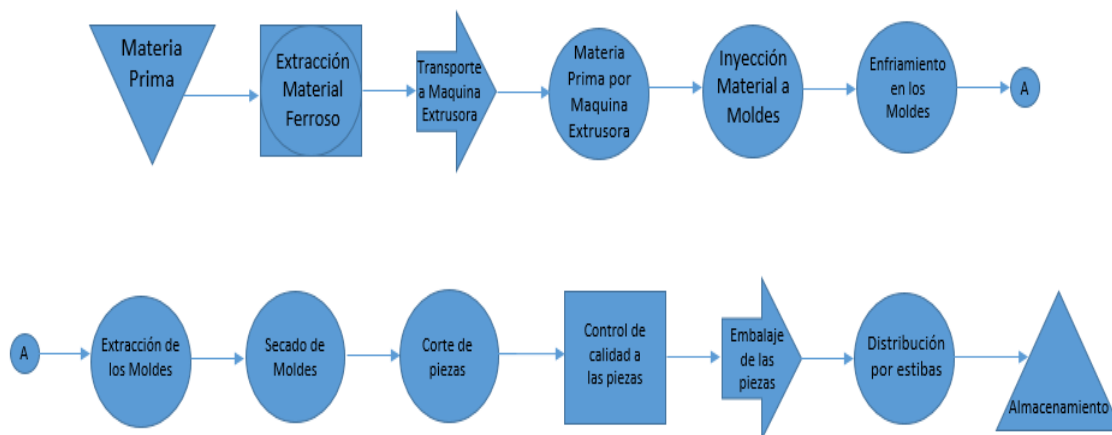
plásticos se pueda ubicar en una escala más favorable en lo que a la perspectiva de alianzas y consecución de recursos para su implementación, refiere.

Además de lo anterior, bien vale la pena recalcar el incalculable beneficio en los ecosistemas y medio ambiente, al migrar a un bien sustituto, que minimice la inmensa cantidad de árboles talados año tras año, y que está restando calidad de vida a la población actual, así como a las generaciones futuras.

Proceso de Fabricación Encofrados con plástico reciclado

Para el caso de los encofrados, posterior a la consecución de la materia prima básicamente compuesta por polietilenos de alta y baja densidad, polipropileno la cual se obtiene lista para producción por parte del proveedor, se extrae material ferroso de esta materia prima pasándola por imanes con lo que se garantiza la óptima calidad del material, posteriormente se pasa la materia prima a la máquina extrusora, la cual funde la materia prima a diferentes temperaturas para que finalmente y según los moldes establecidos y requeridos, se pueda realizar la inyección del material a estos, luego los moldes se pasan por unos tanques de agua para su respectivo enfriamiento de tal forma que se pueda realizar la extracción de cada encofrado, elementos éstos, que se dejan secar una vez terminados por un periodo de 24 horas, para luego pasarlos por la zona de corte donde se detallan y se pulen conforme lo requiera cada una de las piezas, de acuerdo con las especificaciones del cliente. Posteriormente, se realiza una evaluación técnica de control de calidad, así como el embalaje, se organizan los productos por estibas, y se almacenan las diferentes estibas dejándolas listas para su distribución, así como se evidencia en el Figura 5 y Tabla 1. (Petro, 2020)

Figura 5. Proceso de Producción, Encofrados



Fuente: (Petro, M. 2020, [2020/11/06] <https://www.youtube.com/watch?v=FNWk2PSIk6g>)

Tabla 1 Diagrama de Flujo del Proceso Productivo de encofrados (Formaletas)

Proceso Productivo Encofrados
1. Alistamiento de la materia prima
2. Extracción de material ferroso a la materia prima por imanes
3. Transporte de materia prima a la máquina extrusora
4. Se pasa la materia prima por la maquina extrusora
5. Inyección del material a los moldes
6. Enfriamiento de los moldes mediante tanques de agua
7. Extracción del producto fundido
8. Secado del producto
9. Corte de las piezas que así ameriten
10. Control de calidad a las piezas
11. Embalaje de las piezas
12. Distribución por estibas
13. Almacenamiento

Fuente: propia

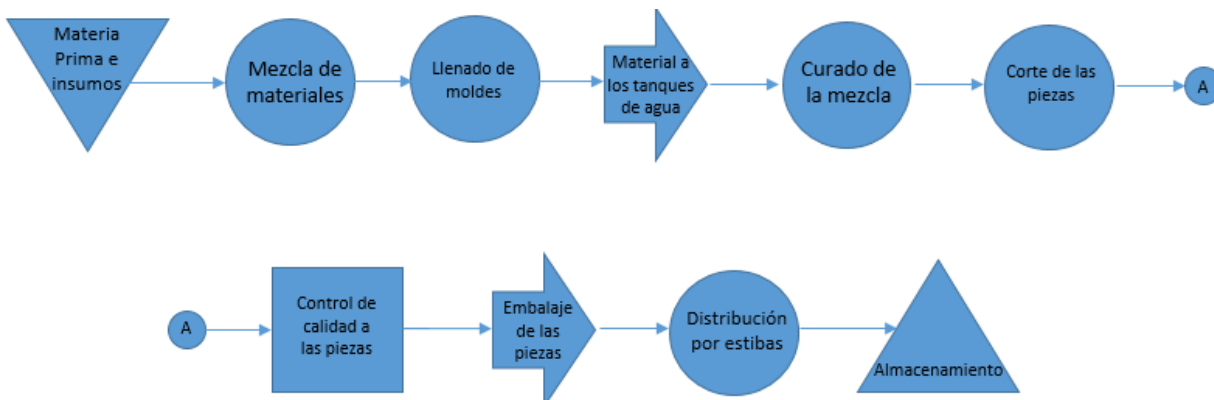
Definición de Prefabricados.

Se le llama prefabricado al elemento que se construye previamente y luego se traslada al sitio de la obra donde finalmente se instala. Este prefabricado puede hacerse en la obra en el caso de elementos sencillos, aunque existen muchas clases de

prefabricados que se hacen en talleres especializados y luego se trasladan a la obra para la instalación. (Ramírez, A. Osorio, G. Miguel, A., 1986, p. 9-66). Un ejemplo de lo anterior sucede con el caso de los ladrillos, comúnmente utilizados en la rama de la construcción.

Proceso de Fabricación Prefabricados con plástico reciclado.

De acuerdo con los requerimientos y según los elementos que sea necesario prefabricar serán elaborados los planos de diseño respectivos en los cuales estarán representadas las formas a fabricar o fundir. Una vez se tiene el esquema se ubica el sitio de trabajo en un lugar cubierto, sobre una base firme y sólida, donde se instalará el equipo necesario para la producción del prefabricado. Este cobertizo debe quedar al lado de un patio o un espacio de dimensiones adecuadas para el secado inicial, el posterior proceso de curado y, por último, su correcto almacenamiento. En caso de que se vaya a usar equipo mecánico como es el uso de mezcladoras debe preverse la instalación de varias tomas de energía eléctrica, así como del espacio con las condiciones adecuadas para su funcionamiento. Así mismo en el sitio, para la planta debe estar dotado de agua constante. Luego de tener lista la materia prima y la infraestructura necesaria se puede continuar con la mezcla de la materia prima, el vaciado de la mezcla para obtener el producto a comercializar el cual, luego de su fraguado inicial se debe dejar en un tanque lleno de agua para dar lugar al proceso de curado de cada uno de los elementos prefabricados, así como se evidencia en el Figura 6 y Tabla 2. (Ramírez, A. Osorio, G. Miguel, A., 1986, p. 9-66).

Figura 6. Proceso de Producción, Prefabricados

Fuente: (Petro, M. 2020, [2020/11/07] <https://www.youtube.com/watch?v=FNWk2PSIk6g>)

Tabla 2 Diagrama de Flujo del Proceso Productivo de prefabricados (Ioseta 20x20x6)

Proceso Productivo Prefabricados
1. Alistamiento de la materia prima y demás insumos
2. Mezcla de materiales en la maquina mezcladora
3. Llenado de moldes
4. Transporte del producto a los tanques de agua
5. Curado del producto en tanques de agua
6. Corte de las piezas que así lo ameriten
7. Control de calidad a las piezas
8. Embalaje de las piezas
9. Distribución por estibas
10. Almacenamiento

Fuente: propia

Marco Contextual.

La construcción en Bogotá.

La construcción en la ciudad de Bogotá es una de las actividades más importantes que jalona la economía capitalina, lo cual se puede reconfirmar con lo señalado en la publicación de Invest in Bogotá del 30 de marzo de 2020 y más exactamente con lo reportado por la Cámara de Comercio de Bogotá, donde se establece que la construcción aporta el 19.7% del PIB de la ciudad y genera 678.000 empleos y en los últimos 5 años ha

crecido cerca del 8%, convirtiéndose en una relevante fuente de empleos. (Invest In Bogota, 2020)

De acuerdo con lo investigado en la página del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, se reportan más de 13,000 empresas constructoras encargadas de adelantar las obras en la ciudad de Bogotá (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, 2019) de acuerdo con lo reportado ante el DANE, están dedicadas al tema propio de la construcción de vivienda de todo tipo, desde construcciones de vivienda de interés social hasta la construcción de grandes conjuntos cerrados con pent-houses para los estratos más altos de la ciudad, mercado éste, en el que se concentrará inicialmente el proyecto para definir las estrategias que permitan incursionar con los nuevos productos de prefabricados y encofrados que sean elaborados con la incorporación del plástico reciclado.

No obstante lo anterior, se debe señalar que se prevé que la nueva empresa tendrá todas las posibilidades para una expansión en fases posteriores del proyecto, por lo que también se pretende llegar a otras áreas de la construcción y es por eso, que se señala que se han investigado los potenciales nuevos escenarios donde se podrá participar con este proyecto innovador con el que se busca el aprovechamiento del plástico reciclado, de tal forma, que al respecto se puede decir que en cuanto a otras obras que serán de interés para la posible implementación del uso de los nuevos productos de prefabricados y encofrados elaborados a partir del aprovechamiento del plástico reciclado, existe una gran cantidad de proyectos públicos de construcción de infraestructura urbana que se programan por parte de las entidades del Estado (tanto nacional como local) y dentro de los cuales por ejemplo, según publicación de El Tiempo del mes de septiembre de 2020, (El Tiempo, 2020) se vienen desarrollando en la ciudad de Bogotá unos 2500 proyectos públicos, destacándose la intervención de 64 colegios

entre nuevos y en reconstrucción, 15 vías nuevas en ejecución, 3 centros de felicidad en ejecución, 4 hospitales en construcción, 41 km de vía en obra y alrededor de 632 proyectos de acueducto y alcantarillado (El Tiempo, 2020).

De igual forma, se tienen otros proyectos como son las obras privadas que emplean dentro de sus procesos constructivos los encofrados así como los elementos prefabricados y los ladrillos para adelantar sus respectivas obras, así que el panorama para de los potenciales clientes para los nuevos productos en los que se aprovecha el plástico reciclado es bastante amplio; al respecto, se reitera que inicialmente el proyecto se enfocará en las constructoras más grandes de edificaciones para vivienda y uso comercial de tal forma que luego de posicionada la empresa en el mercado se continuará la proyección del mercadeo para la ampliación de la empresa hacia el resto de las empresas constructoras en pro de que a mediano plazo (dentro de 4 o 5 años) se pueda alcanzar el cubrimiento de la totalidad de los clientes potenciales identificados.

Encofrados en la ciudad de Bogotá

Los encofrados propiamente dichos, incluidos en la propuesta se enmarcarán inicialmente en el suministro de elementos tipo de dimensiones 0.55 x 1.10, y al respecto es importante indicar que actualmente se pueden definir tres (3) tipos diferentes de encofrados como los utilizados en menor o mayor grado por las empresas constructoras, así:

- **Encofrados de madera.** Todavía se emplean encofrados de madera, aunque en una menor escala en el desarrollo de obras menores, principalmente de construcción de vivienda, su uso realmente no es conveniente ya que requiere la aplicación de una capa antiadherente para evitar que el concreto se pegue en el proceso de endurecimiento, lo que genera contaminación de todo tipo y además porque conlleva a la tala de árboles para su elaboración y además su número de usos es muy limitado (a

duras penas entre 5 y 10), lo que conlleva a que continuamente se deban estar fabricando o reemplazando este tipo de encofrados. El peso de estos elementos igualmente es considerable, por lo que se requiere de un buen número de trabajadores para su manipulación, lo que se traduce en un incremento de los costos de la respectiva mano de obra requerida. (Galeano, 1986, p. 15-52)

- **Encofrados metálicos de acero.** Otras empresas constructoras han optado por el uso de formaletas metálicas de acero y en este momento son las más utilizadas por su capacidad y por su durabilidad; sin embargo, tienen la desventaja que requieren también para su empleo, la aplicación de una película antiadherente (ACPM o aceite quemado) para evitar que se pegue el concreto a estas formaletas, lo que genera contaminación ambiental y aparte de eso, son muy pesadas por lo que se requiere un gran número de trabajadores para su instalación y desinstalación, incrementando así, el costo de la respectiva mano de obra. En este caso se puede decir que su número de usos varía entre 500 a 600. Por otro lado, OSLAN indica que los encofrados metálicos son sistemas integrados que incluyen aparte de los materiales metálicos, numerosas piezas especiales para los encuentros en vuelos, esquinas, entre otros, no obstante, puede ser necesario el uso de madera para algunos remates o encuentros especiales, (Camarero, 2007, p. 35-107), lo que hace ver que no solo por el hecho de ser metálicos se deja de usar madera para la instalación de los mismos.

- **Encofrados metálicos de aluminio.** Otro tipo de formaletas empleadas hoy en día en el área de la construcción son las elaboradas en aluminio que también requieren de una película antiadherente para su utilización (ACPM o aceite quemado) y por ende generan contaminación ambiental; además, generan el riesgo de caídas de los trabajadores. Estos también son elementos pesados ya que para que ofrezcan un buen servicio (tanto en resistencia como en durabilidad) se emplean láminas de calibres

gruesos a fin de que se puedan conservar en mejor condición física y puedan tener una mejor capacidad cada uno de los diferentes elementos o unidades de este tipo de formaletas. Estas últimas formaletas aparte de requerir también de un buen número de trabajadores para su manipulación, lo que hace que la mano de obra respectiva sea costosa, tienen otra desventaja y es el hecho de que, por ser de aluminio, son elementos costosos, y que como lo indica OSLAN sobre el montaje de encofrados en materiales de aluminio, “en la primera línea, se encuentra el sistemas, conformado a base de paneles con marco de aluminio que, apoyados sobre vigas, también de aluminio, permiten instalar la superficie encofrante del forjado superior desde forjado que ya se ha ejecutado”. (Camarero, 2007, p. 133)

- **Encofrados plásticos.** En la actualidad además de las formaletas ya señaladas, es necesario decir que de acuerdo con las investigaciones realizadas, algunas muy pocas empresas constructoras vienen incursionando en el uso de formaletas de plástico convencional para adelantar sus obras y proyectos de ingeniería, a fin de facilitar y agilizar sus procesos constructivos pero con el agravante de que se está generando aún más plástico que más temprano que tarde, cuando sean dispuesto, terminará contaminando todavía más a la ciudad y por ende al país y al planeta. Hasta el momento son muy contadas las empresas constructoras que han empleado encofrados de plástico y prácticamente ninguna ha utilizado el plástico reciclado por lo que resulta una muy buena opción para innovar e incursionar en este mercado.

En aras de evaluar todo el entorno en el cual la propuesta innovadora podrá incursionar y desarrollarse, se debe indicar que adicionalmente a lo ya expuesto, se presenta el hecho de que algunas de las obras realizadas en la ciudad de Bogotá no se ejecutan por parte de las empresas constructoras ni grandes ni pequeñas, sino que se realizan de manera particular o independiente por parte de los propietarios o encargados

de algunos predios y se llevan a cabo a través de Ingenieros Civiles, Arquitectos e incluso maestros de la construcción, estos últimos, quienes empíricamente, realizan la construcción principalmente de viviendas en sectores de la ciudad de estratos bajos e incluso en algunos sectores de estratos medios y unos pocos altos, donde se emplean también formaletas para adelantar sus trabajos y por lo cual se pueden convertir en otros clientes potenciales de los nuevos encofrados así como de los prefabricados que se propone elaborar a partir del aprovechamiento del plástico reciclado, de manera tal que se beneficien agilizando los procesos constructivos con el empleo de nuevos materiales que resultan ser más prácticos, que pueden llegar a ser más económicos y permiten favorecer la conservación de la naturaleza a través de la mitigación de algunas afectaciones ambientales lo cual se logra con el empleo de productos ecológicos que no afectan el medio ambiente y por el contrario permiten como en este caso, utilizar parte del plástico que diariamente se dispone en la ciudad y además permiten la reducción del uso de los agregados naturales, especialmente de la arena y las gravas.

Uso de prefabricados en la ciudad de Bogotá – Alcance dentro de la propuesta.

En lo relacionado con los prefabricados es necesario señalar que para la presente propuesta se incluye inicialmente el suministro de losetas de dimensiones: 0.20 x 0.20 y con espesor de 6.0 centímetros, para ser suministrados por demás en los proyectos de construcción de vivienda en los cuales se requiere este tipo de elementos para la conformación de patios y áreas comunes, así como en las áreas que sean destinadas para el deporte o simplemente para caminar, etc.

No obstante, lo anterior se prevé que, en un segundo o tercer momento del proyecto innovador que se propone, se pueda incursionar también en las obras de infraestructura urbana (públicas y privadas) para construir infraestructuras de todo tipo tales como senderos, andenes, plazoletas, parques y avenidas, etc., donde también se

puede proponer el uso de los productos ecológicos e innovadores que aprovechan el plástico reciclado.

Otro campo de acción que se incluirá en una fase posterior de la presente propuesta teniendo en cuenta que también es muy importante y por ello no se debe dejar de lado, es el relacionado con los ladrillos, toda vez que estos materiales también son empleados en un alto volumen para diferentes fines, tales como la construcción de muros de mampostería, aislamiento de árboles en algunos parques, así como para construir varios tipos de infraestructura de acuerdo con los diseños arquitectónicos tales como senderos peatonales, plazoletas, parques donde se emplean como adoquines.

Con base en todo lo anteriormente indicado, se puede concluir que el campo de acción de los nuevos productos prefabricados y encofrados elaborados a partir del plástico reciclado es bastante amplio en toda la ciudad y por ende permitirá un dinamismo en el desarrollo del proyecto, el cual se quiere llevar por etapas que permitan primero consolidarlo y posteriormente poderlo mejorar en la medida que se requiera y poco a poco ampliarlo hasta cubrir las necesidades de la mayor parte de los usuarios que lo demanden.

Definiciones de aspectos e impactos ambientales según la norma ISO 14001 de 2015.

Aspectos ambientales

Según la ISO 14001:2015, un aspecto ambiental es un elemento que deriva de la actividad empresarial de la organización (sea producto o servicio) y que tiene contacto o puede interactuar con el medio ambiente. matizando que hay diferencia entre los aspectos ambientales normales y los significativos, pues estos últimos pueden causar un impacto importante en el medio ambiente (Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2015, p. 1-41).

Impactos ambientales

Según la ISO 14001, los impactos son cualquier cambio producido en el medio ambiente. No importa que sean positivos o negativos ni que sean significantes o insignificantes. Lo que importa es que sean producidos por los productos, servicios o actividad de la empresa. (Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2015, p. 1-41)

Reciclaje

Como indica el DECRETO 1713 DE 2002, Reciclaje. Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. Esta causa, puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Decreto 1713 de 2002 / Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos / 6 de agosto de 2002, Presidencia de la República de Colombia).

Plásticos

El Plásticos es un Material formado por polímeros orgánicos, sintéticos o derivados de compuestos naturales, a los cuales se pueden agregar varios tipos de aditivos, pigmentos o colorantes, y que pueden ser moldeados para obtener diversas formas, normalmente mediante calor y presión. Comprenden los materiales termoplásticos y termorígidos. Sustancia de partida. Sustancia destinada a ser utilizada en la polimerización natural o sintética para la fabricación de macromoléculas poliméricas.

Como lo manifiesta la Resolución 4143 de 2012. (Resolución 4143 de 2012 / por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos plásticos y elastoméricos y sus aditivos, destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano en el territorio nacional / diciembre 07 de 2012, Gaviria, A., Ministro de Salud y Protección Social).

Marco Legal

Este proyecto comprende distintas etapas, que están fundamentadas en el marco legal, el cual se analizó y se estructuró y comprende las normas y parámetros que se refieren a todo lo relacionado con los diferentes procesos que se incluyen en el documento y que permiten poder llevar a cabo esta investigación.

Decreto 1713 De 2002 (Agosto 2006).

Por el cual se reglamentan las Leyes 142 de 1994, 632 de 2000 y 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos". (Secretaría Distrital Legal, 2002)

En este decreto se reglamentan las disposiciones generales para la prestación del servicio de aseo, responsabilidades de la prestadora del servicio y de los entes territoriales, desde el punto de vista ambiental y de calidad del servicio. (Ministerio de Desarrollo Económico, 1994, 2000 Y 2001, p. 1-69)

Según el artículo 11, como componentes del servicio público de aseo, se consideran las siguientes acciones; la recolección y transporte de residuos sólidos; barrido y limpieza de vías y áreas públicas; corte de césped y poda de árboles ubicados

en las vías y áreas públicas y lavado de dichas áreas de ser necesario; transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los materiales sólidos.

Otras normas en Colombia son: (Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2020)

Tabla 3 Normatividad sobre residuos sólidos

NORMATIVIDAD SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS		
NORMA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
Ley 09 de 1979	Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos	Artículo 1. Título B
Resolución 2309 de 1986	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.	Capitulo V. Artículo 54 y 55
Resolución 541 de 1994	Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concretos y agregados sueltos de construcción.	Artículo 2, Título II, b
Documento CONPES 2750 de 1994	Políticas sobre manejo de residuos sólidos.	Título I. página 4
Resolución 0189 de 1994	Regulación para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.	Artículo 1 y 2.
Decreto 605 de 1996	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.	Capitulo III
Ley 430 de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los residuos peligrosos y se dictan otras disposiciones.	Capítulo I, II, III
Decreto Reglamentario 2462 de 1989	Reglamenta los procedimientos sobre explotación de materiales de construcción.	Artículo 1, 2, 3, 4 y 5.
Resolución 0189 de 1994	Regulación para impedir la entrada de residuos peligrosos al territorio nacional.	Artículo 5.
Decreto 1076 de 2015	Es una compilación de los decretos expedidos por el Ministerio de Ambiente en cabeza del presidente de la República, en ejercicio de las facultades reglamentarias otorgadas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política.	General
Norma 2184 de 2019	Consagra la resolución la cual recae sobre los indicadores del programa de Uso Racional de Bolsas plásticas, el Formato Único Nacional para la presentación de dicho programa, y la distribución de colores para la separación de residuos sólidos en el país.	Artículo 1, 2, 3 y 4.
Norma 1099 de 1993	la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA	General

NORMATIVIDAD SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS		
NORMA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
Decreto 870 de 2017	El cual se establece el pago por servicios ambientales y otros incentivos a la conservación.	Capítulo I y II
Ley 23 de 1973 (diciembre 19)	por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente	Artículo 1 al 21
Resolución 1407 de 1998	la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal	Capítulo I y II
Decreto 596 del 11 de abril de 2016	el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio	Sección 1 y 2
RESOLUCIÓN 0472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones	Capítulos I y II

Fuente:

(UPME,2020,[2020/09/01]http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm#BM2_9_Normatividad_sobre_residuos_s%C3%B3lido)

Tabla 4 Normatividad Sobre Encofrados

NORMATIVIDAD SOBRE ENCOFRADOS		
NORMA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-3318 Actualización del (27-02-2008)	Norma técnica colombiana: Producción de concreto	Títulos del 4 hasta el 19.
NORMA COLOMBIANA DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR 10)	Encofrados, cimbras o formaletas	Título C-6

Fuente: Propia tomado de Normas NSR y NTC

Tabla 5 Normatividad Sobre Prefabricados

NORMATIVIDAD SOBRE PREFABRICADOS		
NORMAS	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4024 Actualización del (27-02-2008)	Prefabricados de concreto. muestreo y ensayo de prefabricados de concreto no reforzados, vibro compactados.	Titulo 3 y 4
NORMA COLOMBIANA DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR 10)	Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente ... Prefabricados	Titulo A

Fuente: Propia tomado de Normas NSR y NTC

Diseño metodológico

Tipo de Investigación

El tipo de Investigación en que se basa toda la presente propuesta es de tipo proyectivo, en el que el enfoque que se le da es la estructuración de una estrategia para implementarla y que permita solucionar necesidades de tipo práctico, en este caso se habla del aprovechamiento de plásticos reciclados para la fabricación de encofrados y prefabricados buscando solucionar necesidades técnicas pero además medioambientales y enmarcado en el sector de la construcción, con una inversión razonable y contribuyendo a las comunidades que están a favor de las soluciones responsables con la naturaleza y aplicado en las actividades propias de la construcción de infraestructuras de diferente tipo principalmente de viviendas.

Para ello se realizó un diagnóstico de las necesidades actuales del sector de la construcción enfocados en alternativas de materiales reciclados, en el cual se detallaron y explicaron los procesos constructivos tenidos en cuenta en la propuesta, así como su funcionamiento y la tendencia futura en la cual se espera despertar el interés de este tipo de proyectos innovadores en que el objetivo principal no es el beneficio económico como sucede en la actualidad, sino encontrar alternativas que permitan la sostenibilidad ambiental, en este caso en el área de la construcción.

Entre las características en que se enfoca el estudio está en primer lugar el darle una visión holística, es decir se estudia el entorno y los elementos a utilizar en el contexto en que se enmarcan, también se tendrá en cuenta todos sus procesos y como afectan o benefician al medioambiente y a la comunidad, todo ello, enfocado hacia el futuro y teniendo en cuenta los stakeholders.

En esta propuesta se detallan los programas en que se enmarca la investigación descriptiva como son: (Córdoba, 2004, p. 1-11)

- ✓ Descripción del programa: enuncia de qué se trata el programa, especificando la modalidad y el tipo de proceso que intenta abordar, o sea, enuncia los procesos explicativos y los eventos deseados.
- ✓ Descripción de los destinatarios y los responsables: Precisa las características o el perfil de las personas que participan en el programa.
- ✓ Objetivos del programa: Logros que se pretenden alcanzar con el programa.
- ✓ Contenidos o temas: Áreas del conocimiento o tópicos que se van a trabajar en el programa.
- ✓ Actividades a realizar: Definición de las actividades a ejecutar.
- ✓ Tiempos: Involucra la duración y el cronograma.
- ✓ Lugares: Delimitar el contexto sociocultural y geográfico del programa.
- ✓ Recursos: Se deben delimitar los recursos, materiales y elementos técnicos para la ejecución de las actividades.
- ✓ Presupuesto y financiamiento: Estimar los costos necesarios para la ejecución del programa, además, los mecanismos de financiación. (Córdoba, 2004)

En todo el cuerpo de la investigación se puede observar cómo se aplican todos los conceptos referentes a una investigación proyectiva en la cual se plantea una propuesta

para el aprovechamiento de residuos plásticos en el sector de la construcción que sea atractiva no sólo en términos medioambientales y con las comunidades afectadas, sino también para los inversores que pueden ver en ella un opción viable y responsable que les permita ser sostenibles. (Tamayo, M., P. 72-130)

Población y/o Muestra

En la actualidad la construcción en la ciudad de Bogotá es una de las actividades más importantes que jalona la economía de la capital de Colombia lo que se logra evidenciar a través de artículos tales como la publicación de Invest in Bogotá del 30 de marzo de 2020 (Invest In Bogota, 2020) y lo reportado por la Cámara de Comercio de Bogotá, en cuanto a que la construcción aporta el 19.7% del PIB de la ciudad y genera 678.000 empleos y que en los últimos 5 años ha crecido cerca del 8%, convirtiéndose en una relevante fuente de empleos.

De acuerdo con lo investigado en la página del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, se reportan más de 13,000 empresas constructoras encargadas de adelantar las obras en la ciudad de Bogotá (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, 2019) están dedicadas al tema propio de la construcción de vivienda de todo tipo, desde construcciones de vivienda de interés social hasta la construcción de grandes conjuntos cerrados con pent-houses para los estratos más altos de la ciudad, mercado éste de construcción de vivienda tanto de uso familiar como comercial, en el que se concentrará inicialmente el proyecto para definir las estrategias que permitan incursionar con los nuevos productos de prefabricados y encofrados que sean elaborados con el plástico reciclado.

Conforme la publicación de infoconstrucción latam del 18 de septiembre de 2017, entre las empresas constructoras que adelantan obras en la ciudad de Bogotá e incluso

en Colombia se encontraban en el 2017, dentro de las más grandes de la construcción de viviendas de todo tipo y todavía lo siguen haciendo, las siguientes, así:

✓ **AMARILO.** Es una de las compañías que más ha evolucionado, ganando un gran reconocimiento en el sector.

✓ **MARVAL.** Es una de las compañías **más** antiguas del país.

✓ **CONSTRUCTORA COLPATRIA.**

✓ **CONSTRUCTORA BOLIVAR.**

✓ **CUSEZAR.**

Ahora bien, no obstante lo anterior, es necesario manifestar que se ha logrado realizar un proceso de investigación preliminar que ha permitido definir que existen otro tipo de proyectos de construcción que en su momento, serán también de interés para la posible implementación del uso de los nuevos productos de prefabricados y encofrados elaborados a partir del aprovechamiento del plástico reciclado y son aquellos que están incluidos en los proyectos públicos de construcción de infraestructura urbana que se programan y ejecutan a través de las entidades del Estado (tanto nacional como local) y dentro de los cuales según publicación de El Tiempo, (El Tiempo, 2020) se vienen desarrollando alrededor de unos 2500 proyectos públicos, que incluyen intervenciones de colegios, vías nuevas, mantenimiento de vías existentes, obras de acueducto y alcantarillado, hospitales, entre otros; así como las obras privadas que emplean dentro de sus procesos los encofrados así como los elementos prefabricados al igual que los ladrillos para adelantar sus respectivas obras.

Así mismo se tienen las construcciones privadas o individuales que son adelantadas por Ingenieros civiles, Arquitectos e incluso maestros de obra, principalmente de construcción de vivienda que son obras aisladas en las que se requiere el uso de

encofrados y de los prefabricados y por ello en una instancia posterior, también este tipo de construcciones estará en el objetivo del proceso de mercadeo para lograr ampliar aún más el campo acción de los nuevos productos ecológicos.

Infraestructura y otros aspectos requeridos para la implementación de la propuesta

En cuanto a los productos innovadores que se ofrecen con la presente propuesta, como ya se ha señalado corresponden a encofrados tipo de 0.55 m x 1.10 m y prefabricados tipo como lo es la loseta de 0.20 m x 0.20 m y de 6.0 cm de espesor que serán elementos elaborados a partir del aprovechamiento del plástico reciclado, y que están incluidos dentro de los más utilizados en el área de la construcción para ejecutar las obras; y al respecto, con base en los análisis de todo tipo que se han hecho para esta propuesta, se ha considerado que será necesario poder contar con una empresa que permita la implementación de toda la estrategia innovadora que se propone como es la de elaborar los prefabricados y los encofrados ya señalados de manera que se cuente con la infraestructura mínima requerida así como también con la estructura organizacional respectiva con las que no solo se puedan diseñar y elaborar los productos, hacer su comercialización y distribución, sino que también se pueda lograr su entrega a los usuarios y permita además que en un corto plazo, se pueda ampliar la gama de los productos innovadores ecológicos que se proponen, de tal forma que se pueda cubrir todas las diferentes formas y tipos de productos que se requieren en el mercado de la construcción en general tanto en lo relacionado con los encofrados como en el caso de los prefabricados, y para estos últimos que incluyan también los ladrillos que son elementos altamente utilizados. Así mismo se pretende lograr a mediano plazo las ampliaciones previstas en los diferentes mercados del área de la construcción, es decir, incursionar con los productos innovadores ofrecidos en todo el mercado de la

construcción de vivienda y en el mercado de la construcción de obras públicas tales como vías, puentes, túneles, parques, zonas de espacio público, represas, áreas deportivas, etc.

Instrumentos o Técnicas de recolección de datos

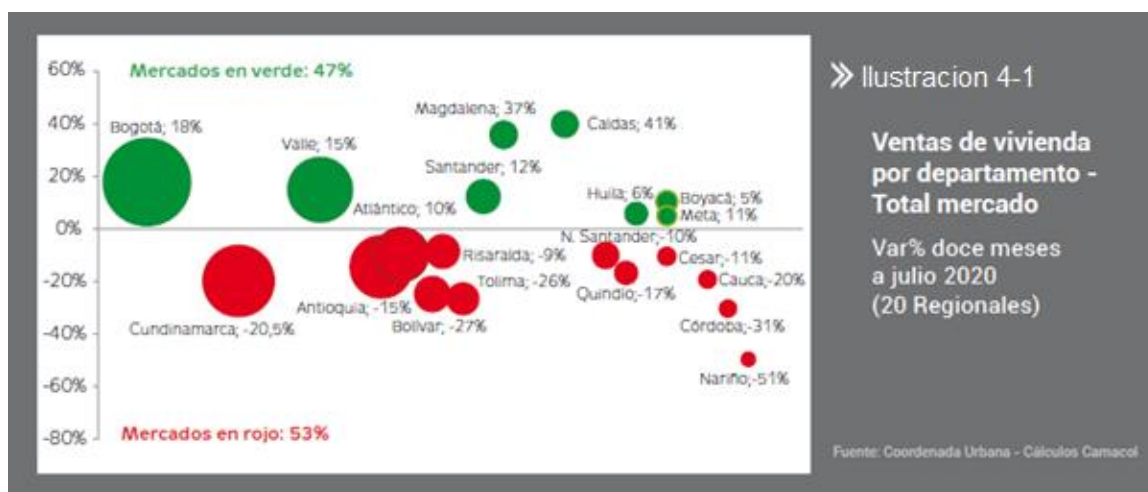
Para los instrumentos o técnicas de recolección de datos esta propuesta está enfocada en la segmentación del mercado teniendo en cuenta los siguientes aspectos: (Tamayo Tamayo, 1998, p. 43-61)

Geográfica.

Para la puesta en marcha de la presente propuesta, es necesario resaltar que las instalaciones físicas, operativas y administrativas de la empresa con la cual se pretende implementar la estrategia propuesta, es decir la transformación de las materias primas que incluye el uso del plástico reciclado en producto terminado (prefabricados y encofrados), estará ubicada de manera estratégica en la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta que en esta ciudad se tiene una inmensa red de aliados comerciales y clientes potenciales que están dentro del nicho de mercado por atender. Es importante señalar en tal aspecto que aquellos municipios cercanos a la ciudad capital estarán igualmente incluidos como puntos de entrega final de los productos y para lo cual se tendrá en cuenta la ubicación geográfica en la que se encuentre la planta y que de acuerdo con los estudios técnicos que se han podido realizar será hacia el occidente de la ciudad, ya que se ha identificado como el sector que facilita el proceso de distribución y entrega oportuna de las mercancías y es una zona estratégica que facilita la obtención y consecución de materias primas que se encuentran focalizadas en ese sector de la ciudad, pretendiendo así, aminorar los costos de transporte de estas.

En la siguiente Figura se denota la participación de Bogotá como el mercado de comercialización más grande de vivienda nueva cuyo crecimiento fue del 18% al corte Julio de 2020.

Figura 7. Ventas de vivienda por departamento- Total mercado.



Fuente: (Cámara Colombiana de la Construcción, CAMACOL, [2020/09/15], <https://camacol.co/coordenada-urbana>)

Demográfica.

En lo relacionado con el aspecto demográfico a continuación se presentarán las características que han sido consideradas en una parte del segmento de mercado al cual se quiere llegar con los nuevos productos ecológicos, como es el área de la construcción de vivienda, aclarando que el sector comercial, en específico las empresas constructoras o sus filiales, hacen parte del mayor el interés del objeto del mercado por cubrir con la propuesta y que corresponde a toda el área de la construcción. Los crecientes índices en el sector de la construcción hacen que este enfoque sea dinámico y pretenda abarcar tanto al sector de la construcción como a las personas naturales que a título propio pretendan realizar la adquisición de los productos.

- **Edad:** Esta se concentrará en la población mayor a 18 años y sin límite de edad

- **Sexo:** En igual medida los estudios abarcaron tanto a hombres como a mujeres
- **Estado Civil:** La tendencia indica que la mayoría de los potenciales clientes estarán concentrados en el estado civil de casados, dado que en Ellos estará concentrada la mayoría de los núcleos familiares para los cuales los temas de vivienda marcan una prioridad en ofrecer bienestar a los miembros de sus familias.
- **Estudios:** El grado de escolaridad apuntará principalmente a las personas con grado de escolaridad media (Bachillerato) en adelante.
- **Ocupación:** De preferencia empleados o independientes desde el punto de vista comercial, que cuenten con una estabilidad financiera definida.
- **Poder Adquisitivo:** En este ámbito y en complemento al punto anterior, este punto está enfocado en las personas interesadas en la formación de capital o incremento de este, al realizar inversiones en el patrimonio establecido previamente (para quienes ya cuenten con vivienda) o para quienes están iniciando este, como su proyecto de vida.

Psicográfica.

- **Personalidad:** Personas maduras con planes de vida trazados y con propósitos de vida establecidos
- **Estilo de vida:** Estilos de vida tanto de personas sedentarias debido a sus ocupaciones como estilos de vida saludables abarcan este análisis de mercado y se centran como posibles clientes a los cuales se quiere llegar con los productos
- **Valores:** Teniendo en cuenta todos los valores existentes y el conjunto de virtudes que se deben tener para lograr empresas sólidas y duraderas en cuanto a su interacción y relación con el entorno, se pretende siempre enfocar las políticas en los

aspectos éticos, políticos, morales, económicos y sociales que sean los correctos y adecuados.

- **Clase Social:** La clase social media será la fuente de la escala social establecida como base del enfoque de la propuesta que se presenta, sin dejar de lado las clases altas caracterizadas por la estratificación que se presenta en la ciudad de Bogotá y sus alrededores.

Comportamiento.

El consumidor al cual se dirige la propuesta tiene características muy concretas en cuanto a la marcada necesidad de compra de un producto que ofrezca la satisfacción de sus requerimientos en los aspectos propios de la construcción, permitiendo una garantía en ellos y que transmita seguridad y duración a un bajo costo y que además genere bienestar al reducir los impactos ambientales negativos que deterioran la calidad de vida y la salud de los habitantes en general. Pese a que la recurrencia esperada del cliente en la adquisición de los productos pueda ser baja comparada con otros productos de necesidad, lo que se espera es que la postventa sea también el elemento diferenciador de los productos ofrecidos en cuanto a la satisfacción del cliente.

Estudios y evaluaciones

Estudio de mercadeo

Tipología del bien o servicio de la propuesta.

Los productos que se pretenden suministrar con la presente propuesta y que corresponden a prefabricados y encofrados elaborados a partir del aprovechamiento de plástico reciclado, son de tipo duradero, toda vez que son elementos que permanecerán a través del tiempo.

Para el caso particular de los encofrados o como comúnmente se les llama, las formaletas, teniendo en cuenta que serán elementos que se utilicen varias veces, cada pieza podrá ser fácilmente adquirida, repuesta, o reemplazada, según lo requieran los clientes, toda vez que serán elementos-tipo que fácilmente se podrán suministrar o fabricar, esto último en caso de que no exista el stock suficiente.

Tamaño y localización de la empresa

La empresa constituida en pro de lograr la implementación de la estrategia innovadora que busca el aprovechamiento del plástico reciclado para la elaboración de prefabricados y encofrados inicialmente es una microempresa teniendo en cuenta que para empezar el proyecto que se propone sólo se contará con unos 10 empleados. La empresa cuenta con la planta de producción requerida que incluye el patio de operaciones, una bodega adecuada y una oficina, la sede está localizada en la ciudad de Bogotá y más exactamente en la localidad de Fontibón, teniendo en cuenta que dentro de la capital, esta localidad es una zona que tiene sitios estratégico para poder ubicar estas instalaciones, entre otras cosas, porque hace parte de los sectores de la ciudad que actualmente permiten tener ampliación o expansión en cuanto a la superficie de la localidad y además permite encontrar predios con áreas importantes, conforme lo que se

necesita para el proyecto, de igual forma en dicha localidad se tiene la facilidad para despachar los productos hacia los diferentes puntos de la ciudad así como para que los clientes puedan llegar desde distintos sitios de la ciudad a la planta, cuando así lo requieran.

Características económico-sectoriales de la propuesta.

En la actualidad la construcción en la ciudad de Bogotá es una de las actividades más importantes que jalona la economía capitalina lo que se logra evidenciar cuando se revisan artículos tales como la publicación de Invest in Bogotá del 30 de marzo de 2020 y lo reportado por la Cámara de Comercio de Bogotá, en cuanto a que la construcción aporta el 19.7% del PIB de la ciudad y genera 678.000 empleos y que en los últimos 5 años ha crecido cerca del 8%, convirtiéndose en una relevante fuente de empleos. (Invest In Bogota, 2020)

De acuerdo con lo investigado en la página del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, se reportan más de 13,000 empresas constructoras encargadas de adelantar las obras en la ciudad de Bogotá (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, 2019), están dedicadas al tema propio de la construcción de vivienda de todo tipo, desde construcciones de vivienda de interés social hasta grandes conjuntos cerrados con pent-houses para los estratos más altos de la ciudad, mercado éste que se convierte inicialmente en mercado objetivo de la propuesta de valor. (Homify, 2020).

En cuanto a otro tipo de obras que en su momento, también serán de interés para la posible implementación del uso de los nuevos productos de prefabricados y encofrados elaborados a partir del aprovechamiento del plástico reciclado, se debe señalar que están incluidas en su gran mayoría en los proyectos públicos de construcción de infraestructura urbana que se programan por parte de las entidades del Estado (tanto nacional como

local) y dentro de los cuales según publicación de El Tiempo (El Tiempo, 2020), se vienen desarrollando alrededor de unos 2500 proyectos públicos, que incluyen intervenciones de colegios, vías nuevas, mantenimiento de vías existentes, obras de acueducto y alcantarillado, hospitales, entre otros; así mismo se tendrán en cuenta las obras privadas que emplean dentro de sus procesos constructivos los encofrados así como los elementos prefabricados al igual que los ladrillos para adelantar sus respectivas obras.

Con lo anterior, se puede ver que el panorama para la búsqueda de los posibles clientes para los productos es bastante amplio, por lo que inicialmente como ya se señaló se concentrarán los esfuerzos en llegar a las empresas más relevantes y grandes del área de la construcción de vivienda y en otro momento del proyecto, se continuará la proyección del mercadeo hacia el resto de los proyectos que se presenten y las empresas de construcción existentes con miras a lograr el cubrimiento del proceso de mercadeo en la totalidad de los clientes potenciales.

Con respecto a los encofrados, se debe señalar que actualmente se pueden definir tres (3) tipos diferentes de formaletas que son utilizados de menor a mayor grado por las empresas constructoras, así:

- Encofrados de madera: Aún se emplean encofrados de madera, aunque en una menor escala en el desarrollo de obras menores, principalmente de construcción de vivienda, su uso no es conveniente ya que requiere la aplicación de una capa antiadherente que genera contaminación de todo tipo y además porque conlleva a la tala de árboles para su elaboración y su número de usos es muy limitado (entre 5 y 10), según publicación de maestros a la obra vista el 22 de septiembre de 2020. (A La Obra Maestros, 2020)
- Encofrados metálicos: La gran mayoría de empresas constructoras, han optado por el uso de formaletas metálicas de acero que las convierte en este momento

como las más utilizadas; estas tienen la desventaja que requieren también para su empleo, la aplicación de una película antiadherente que genera contaminación y aparte de eso son muy pesadas por lo que se requiere un gran número de trabajadores para su instalación y desinstalación, generando altos costos de mano de obra, su número de usos varía entre 500 a 600, según publicación de maestros a la obra vista el 22 de septiembre de 2020. (A La Obra Maestros, 2020)

- Encofrados de Aluminio: El otro tipo de formaletas empleadas hoy en día son las elaboradas en aluminio que también requieren de una película antiadherente para su utilización y por ende generan contaminación y también son elementos pesados ya que para que ofrezcan un buen servicio se emplean láminas de calibres gruesos a fin de que se puedan conservar en mejor condición física los diferentes elementos o unidades de las formaletas y tengan una mejor capacidad. Estas formaletas tienen otra desventaja y es que son costosas.

- Encofrados plásticos: Por último, es necesario señalar que en la actualidad además de las anteriores formaletas algunas empresas constructoras vienen incursionando en el uso de formaletas de plástico convencional para adelantar sus obras y proyectos de ingeniería, a fin de facilitar y agilizar sus procesos constructivos, pero lo hacen empleando estas formaletas que se debe generar más plástico nuevo para su fabricación, es decir, que con estos elementos se sigue aumentando el problema de generación de residuos de plástico y por ende la contaminación ambiental.

Hasta el momento son muy pocas las empresas constructoras que emplean los encofrados de plástico y en ningún caso provenientes del plástico reciclado lo que convierte a la propuesta que se está haciendo en una muy buena opción para innovar e incursionar con productos en todo el mercado de la construcción.

Adicionalmente es de señalar que la presente propuesta conforme las investigaciones realizadas, tendrá otro mercado de alto potencial de éxito ya que en la ciudad de Bogotá se presenta el hecho de que algunas obras se realizan de manera particular o independiente por parte de los propietarios o encargados de algunos predios y se llevan a cabo a través de Ingenieros Civiles e incluso maestros de la construcción, estos últimos, quienes empíricamente, realizan la construcción, principalmente de vivienda en sectores de la ciudad de estratos bajos e incluso en algunos sectores de estratos medios y altos, donde se emplean también formaletas para adelantar sus trabajos de construcción y por lo cual se pueden convertir a futuro en potenciales clientes de los nuevos encofrados así como de los prefabricados que se propone elaborar a partir del aprovechamiento del plástico reciclado, de manera tal, que se beneficien agilizando los procesos constructivos con el empleo de nuevos materiales más prácticos y que pueden resultar más económicos y permiten además favorecer la conservación de la naturaleza a través de la mitigación de las afectaciones ambientales que produce hoy en día el plástico que se dispone en grandes cantidades lo cual se logra con el empleo de los productos innovadores que se pueden considerar ecológicos por cuanto aprovechan precisamente el uso del plástico que se dispone y porque permiten la reducción del uso de los agregados naturales, especialmente de la arena y las gravas así como evita la tala de árboles y la explotación de minerales para producir las formaletas metálicas, con lo cual se defiende y protege al medio ambiente.

En cuanto a los prefabricados, es necesario señalar que estos elementos se emplean en los proyectos de construcción de vivienda, en los cuales se centrará el objetivo de mercadeo inicial de la presente propuesta.

No obstante, lo anterior, de acuerdo con las investigaciones realizadas, se puede concluir que existen además otros mercados en los que posteriormente se pretende

incursionar con los productos innovadores, como lo son las obras de infraestructura urbana (públicas y privadas) donde se construye infraestructura de todo tipo como senderos, andenes, plazoletas, vías, puentes, alamedas, muros, tanques, parques, avenidas, etc.

Para el caso de los ladrillos, que también será uno de los objetivos de la presente propuesta pero que se estará enfocando de manera detallada en una fase posterior, se debe señalar que estos materiales son empleados para diferentes fines tales como la construcción de muros de mampostería, en algunos parques y otras zonas de la ciudad para aislar árboles y para conformar varios tipos de infraestructura en función de los diseños arquitectónicos, además se emplean como adoquines para senderos, plazoletas y andenes entre otros usos, por lo que se convierte sin lugar a duda en otro potencial mercado para atender con los innovadores productos que se están ofreciendo.

Con todo lo anterior, se puede concluir como el campo de acción de los nuevos productos de prefabricados y encofrados elaborados a partir del plástico reciclado es bastante amplio en toda la ciudad lo que permitirá a su vez ampliar sincronizada y organizadamente los campos de acción de la empresa con la que se implementa la estrategia innovadora.

Precio del bien o servicio que se ofrece con la propuesta.

Llegar a determinar adecuadamente el precio de venta de los elementos que harán parte del portafolio comercial de la estrategia que se propone se convierte en un reto de suprema importancia para el área administrativa y en especial para la gerencia, toda vez que de acuerdo con su debido y adecuado cálculo se garantizará el poder contar con una propuesta que además de tener un valor social, pueda generar viabilidad económica en las diferentes escalas de tiempo; para ello se han considerado todos los costos asociados, iniciando con la compra que se requiere de las materias primas

conforme cada uno de los procesos de producción, los diferentes actores que tendrán interacción directa en el proceso de transformación de los materiales, es decir, el grupo humano operativo, y los demás costos directos e indirectos que se deberán cubrir desde el momento cero y que permitan la fabricación completa y adecuada de los productos ofrecidos, así como la puesta en el punto de venta o entrega al cliente, de estos, siempre considerando y evaluando permanentemente que los indicadores sean favorables y permitan obtener una utilidad adecuada.

Conforme lo anterior, se hace necesario considerar además de lo ya descrito, la competencia en cuanto a los precios de venta para determinar qué tan competitivos serán los productos innovadores que se ofrecen frente a las marcas o empresas que tienen ya alguna posición en el mercado, y definir las evaluaciones económicas y financieras que se deberán realizar de manera permanente, garantizando que el dinamismo de los costos de la materia prima y los otros recursos requeridos sean tenidos en cuenta en el cálculo de los índices esperados.

Así las cosas, se espera que el precio inicial de venta de los productos innovadores, se pueda convertir en un elemento diferenciador al momento de la toma de decisión por parte del cliente, por lo que se definirá como parte de la estrategia agresiva que se evaluará desde la primera etapa, no obstante es claro que los precios de los productos que se ofrecen deben ser competitivos; en la tabla 6, y conforme los producto tipo que serán ofrecidos, se especifican los que se producirán en la planta, los cuales están enfocados como ya se ha señalado, a los que presentan mayor demanda en el mercado de la construcción en lo relacionado con prefabricados y encofrados, así:

Tabla 6 Precios Encofrados y prefabricados.

Artículo	Dimensiones en centímetros	Material	Precio competitivo proyectado (m2)	Modalidad
Loseta	20 X 20 X 6	Prefabricado con la incorporación de plástico reciclado dentro de sus componentes.	\$ 2.320	Venta
Formaleta	55 X 110	Prefabricado con el uso de plástico reciclado.	\$ 781.161	Venta

Fuente: propia

Características del bien o servicio de la propuesta.**Características físicas de los nuevos productos que se ofrecen.**

- **Encofrados.** Para el caso particular de los encofrados propiamente dichos, inicialmente se realizará la fabricación de paneles o tableros convencionales, es decir, que tengan las siguientes dimensiones 0.55 m * 1.10 m; estas dimensiones y otras características se detallan en la Figura 3.

Para este caso, se ha determinado su volumen, en función de la geometría propuesta, lo cual arroja que cada elemento tendrá un volumen de $Vol = 0.0175 \text{ m}^3$.

A partir de los datos anteriores, y la densidad del plástico, la cual, se ha estimado en términos generales a un valor promedio de $0.90 \text{ gr} / \text{cm}^3$, (Piñeros, 2018, p. 17) se determina el peso de cada uno de los elementos o productos de encofrado que inicialmente se están proponiendo y el cual corresponde a: (Altamirano, 2017, p. 7-17)

$$\begin{aligned}
 \text{Peso} &= Vol \times \text{densidad del material} \\
 &= 0.0175 \text{ m}^3 \times 0.90 \text{ Kg} / \text{cm}^3 = 17.500 \text{ cm}^3 \times 0.90 \text{ Kg} / \text{cm}^3 \\
 &= 15.750 \text{ gr}, \text{ es decir que el peso de cada elemento corresponde a } 15.8 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Al comparar el peso del nuevo producto elaborado con plástico reciclado con respecto al peso de los productos similares que ya existen en el mercado y que

corresponden a los pesos de las formaletas metálicas (entre 25 y 27 Kg), (Caceres, 2019, p. 5) (Andescol, 2020) y algunas de plástico (entre 14 y 18 Kg), (Catalogo Técnico FORSA, 2010) (Rochels, 2005, p. 48-60), el producto presenta una ventaja importante en reducción de peso que como se puede ver está entre el 40% y el 48% con relación a ese mismo tipo de formaletas. Con relación a las formaletas plásticas, está dentro del mismo orden de magnitud. En términos generales se observa que el producto presenta beneficios al reducir el peso de los elementos, lo que facilitará su manipulación, transporte y reducirá el costo por mano de obra y además permitirá agilizar los trabajos al ser un producto práctico y de muy fácil instalación y retiro.

Adicionalmente, se tiene previsto que los productos de encofrados que se ofrecen con la propuesta se elaboren en colores tales como el gris, rojo y naranja, empleando en cada caso, los tintes que así lo permitan y de tal manera que sea del gusto de los clientes.

Su dosificación promedio y por m³ de mezcla es la siguiente:

Plástico reciclado: 660 Kg, Aditivo antinflama: 50Gln, Aditivo para dar color al plástico y asegurar: 39 Gln.

Prefabricados. En lo relacionado con los prefabricados la propuesta estará enfocada inicialmente a la fabricación de losetas cuyas dimensiones son 0.20 m * 0.20 m y de 6.0 centímetros de espesor, que tendrán los acabados y la textura exigida por las normas respectivas según los usos que se les vaya a dar. Las dimensiones y otras características se detallan en la Figura 4.

Para este caso, se ha determinado su volumen, en función de la geometría propuesta, lo cual arroja que cada elemento tendrá un volumen de $Vol = 0.0024 \text{ m}^3$.

A partir del dato anterior, y con base en la densidad del material empleado para la fabricación de las losetas y el cual corresponde a una mezcla de plástico + cemento +

grava + aditivo + agua, y cuyas proporciones para preparar un (1.0) metro cúbico de dicha mezcla, serán las siguientes:

Plástico reciclado = 11.25 Kg, cemento = 400 Kg, arena de gradación media = 0.15 m³, grava = 0.60 m³, Aditivos = 0.20 m³ y agua = 0.19 m³.

La densidad promedio de la mezcla resultante en la que se ha empleado el plástico reciclado, es de aproximadamente 1.8 Ton/m³. (Fishman, 2020)

consultado el 28 de octubre de 2020),

Así las cosas, para el cálculo del peso del producto se tendrá lo siguiente:
(Piñeros, 2018)

Peso = Vol. x densidad de la mezcla

Peso = 0.0024 m³ x 1.8 Ton/m³

Peso = 0.00432 Ton, es decir, que el peso de cada unidad corresponde a 4.32 Kg.

Al comparar este peso del producto nuevo elaborado con una proporción de plástico reciclado molido con respecto al peso de los otros productos similares en dimensiones que ya existen en el mercado y que corresponden a prefabricados en concreto (entre 5.0 y 6.0 Kg), (Reciclados Industriales, 2018) se puede ver que el nuevo producto presenta una ventaja importante en reducción de peso, que llega a ser del 21.0% con relación a los prefabricados existentes más livianos es decir los que tienen un peso de 5.0 Kg, (Altamirano, 2017) lo cual resulta benéfico a la hora del transporte y la manipulación en general, toda vez que se logra una reducción en los costos de transporte e instalación, al poderse transportar un mayor número de elementos en cada viaje hasta el límite que establecen las respectivas normas de tránsito y al ser más ágil el proceso de instalación.

Adicional a lo anterior y al igual que para el caso de los encofrados, se tiene previsto que los productos de encofrados se elaboren en colores diversos, tales como el gris, amarillo, verde y ocre, empleando según corresponda, los tintes adecuados que no sean contaminantes y que así lo permitan y de tal manera que no sólo satisfaga la necesidad de los diferentes clientes, sino que además se puedan emplear en los diversos proyectos del área de la construcción, conforme los diseños arquitectónicos correspondientes. Adicionalmente en cuanto al acabado de estos prefabricados se elaborarán de varios tipos como son guía, toperol, lisa y cuadrática, para satisfacer las necesidades y los requerimientos que las normas establecen al respecto del uso de estos elementos.

Disponibilidad de materia prima.

En lo relacionado con las materias primas para la elaboración de prefabricados y encofrados con plástico reciclado, es necesario señalar las siguientes:

Plástico reciclado.

Se estima que en la ciudad de Bogotá se disponen diariamente unas 1266 toneladas del plástico (Canal capital, 2019) que ha sido utilizado tanto en forma de bolsas como para fabricar botellas en las cuales se envasan diferentes productos, tales como refrescos, aceites y grasas, detergentes de todo tipo, químicos, etc.; el plástico que se produce como residuo sólido se encuentra en diferentes partes de la ciudad de Bogotá generando una elevada contaminación y constituye el 17% de los residuos que se generan en la ciudad, máxime que el 56% de los plásticos que se utilizan en todo el país son de un solo uso. Además, se tiene el agravante de que solo el 7% del plástico dispuesto se recicla (Camara de Comercio Bogota, 2019), es decir, que el 93 % del plástico que se dispone en el país no es recolectado, ni procesado por las empresas dedicadas al reciclaje, por lo que termina contaminando los rellenos sanitarios, los valles,

montañas y en general se encuentra por todas partes, generando condiciones muy negativas para los entornos (Diario de Occidente, 2020)

En cuanto al plástico reciclado que es apto para ser empleado en los procesos de fabricación de prefabricados y encofrados, dicho material es suministrado por parte de algunas de las empresas dedicadas al reciclaje, de las cuales existen en la ciudad de Bogotá, según la publicación de Acoplásticos del 25 de noviembre de 2019, por lo menos unas 200, sin embargo, se establece que al menos el 50% de las mismas suministran el plástico reciclado con las características requeridas para el presente proyecto.

Inicialmente se estará trabajando con tres (3) de estas empresas de reciclaje como posibles proveedores para no depender de una sola (Acoplásticos, 2020)

En cuanto al precio de este insumo, el mismo actualmente varía entre los \$300/Kg y los \$500/Kg, según los precios del mercado.

Con relación a la merma o reducción que se presenta en promedio para este tipo de materiales, dentro del proceso, se estima que puede estar entre un 8% y un 10%. (Acoplásticos, 2020)

El plástico que inicialmente se pretende emplear en la dosificación de la mezcla necesaria para la elaboración de los prefabricados está definido en un 30% del volumen de la mezcla, de manera que se pueda reemplazar en mayor medida las arenas (en un 20%) pero también las gravas (en un 10%). (Acoplásticos, 2020)

Cemento.

El cemento que se emplea para los prefabricados corresponde al Portland - Tipo 1. Este material se requiere para hacer la mezcla correspondiente de los prefabricados propuestos, para los cuales se considera que la dosificación promedio será la siguiente:

30 % de cemento, 15 % de gravas, 20% arena, 30 % de plástico reciclado y un 10 % entre agua y aditivos. (Reciclados Industriales, 2018).

Para analizar la disponibilidad de este material en la ciudad de Bogotá es necesario tener en cuenta que el cemento es distribuido por grandes fábricas de dicho material, tales como cementos Argos o Cemex.

Para el caso de la elaboración de los encofrados, solamente se emplearía el plástico reciclado en un 100%.

Agregados pétreos tipo grava.

En lo relacionado con los materiales que se requieren para elaborar los prefabricados es necesario señalar que están incluidas las gravas, que se emplean en más o menos un 45 % en volumen con respecto a la mezcla convencional (Reciclados Industriales, 2018) y de igual forma se tienen las arenas cuyo porcentaje estimado es del 45 % de la mezcla convencional. Estos elementos corresponden actualmente a materiales de origen natural, producto de trituración y para los cuales se pretende lograr con la propuesta que sean reemplazados gradualmente con el uso del plástico hasta llegar a su totalidad, es decir que se pueda contar con agregados que sean elaborados con el mismo plástico reciclado y para lo cual se deberán ir haciendo las evaluaciones y análisis del caso. De acuerdo con lo evaluado las arenas que se requieren para la nueva mezcla estará sobre el 20% y las gravas en un 15%, (Reciclados Industriales, 2018). En la actualidad tanto las arenas como las gravas se consiguen en la ciudad de Bogotá y los municipios circunvecinos en diferentes yacimientos y son explotados, procesados y distribuidos por empresas de gran tamaño como lo son Cemex y Gravas y Arenas del Sur, entre otros proveedores.

Aditivo Anti-flama.

Este aditivo será empleado principalmente en la elaboración de los prefabricados a fin de controlar o reducir la posibilidad de que los elementos puedan ser atacados por el fuego. Este producto se consigue en almacenes de cadena tales como Homecenter.

Agua

En la fabricación de los productos innovadores se emplea el agua en la cantidad promedio que se ha determinado a partir de las investigaciones previas que principalmente al respecto de los prefabricados se han realizado y con los cuales se puede concluir que se requiere aproximadamente 150 litros por cada 100 Kg de cemento. (Reciclados Industriales, 2018).

Almacenamiento.

Para el almacenamiento tanto de las materias primas, como de los productos elaborados, se deberá contar con la correspondiente bodega en la cual se realizará de la manera más organizada y óptima posible, la distribución del área libre para aprovechar al máximo el espacio disponible.

Comercialización

Para la comercialización de los productos incluidos en la presente propuesta innovadora, se han establecido varios canales de distribución como son los siguientes:

- En primera instancia, a través del grupo de comerciales con los que cuente la empresa, se realizarán las gestiones necesarias para llegarles a la mayor cantidad de potenciales clientes, a fin de informar e ilustrar sobre las características de los nuevos productos de prefabricados y encofrados en los que se aprovecha el plástico reciclado.
- En la propuesta se contempla además poder contar con una tienda propia en el mismo sitio de la planta, que permita mostrar a los clientes los diferentes productos elaborados y donde Ellos tengan acceso a toda la información requerida con respecto a cada uno de los elementos que sean fabricados y ofrecidos.

- Por otro lado, se tiene previsto montar una página WEB que permita llegar a más clientes y donde se muestran las bondades y beneficios de los nuevos productos que se incluirán dentro de la fabricación de elementos con plástico reciclado.
- De igual forma, se llevarán a cabo todas las gestiones requeridas a través de los correos electrónicos que permitan el acceso al mayor número posible de clientes.

Empaque.

En términos generales y por la naturaleza y características, estos nuevos productos en los que se aprovechan los materiales de plástico que son dispuestos a diario, no necesitarán de algún tipo de empaque, no obstante, para el transporte de estos, es posible que se pueda disponer de algún tipo de envoltura que protege los productos de agentes externos, tales como la lluvia, el polvo o la acción de terceros, para que puedan ser transportados y entregados a cada cliente con la máxima calidad posible desde todo punto de vista.

Transporte.

Para el transporte de los materiales requeridos y productos que se ofrecen se tiene previsto emplear camiones de tipo convencional los cuales se pueden emplear sin ningún problema, ya que incluso al tener cada uno de los nuevos elementos o productos un menor peso con respecto a los tradicionales, se podrá transportar un mayor número de elementos por viaje, hasta donde el límite por volumen lo permita, es decir siempre y cuando se cumplan las normas de tránsito establecidas para la carga máxima tanto por peso como por volumen.

Beneficios de los nuevos productos elaborados con plástico reciclado.

Los elementos prefabricados, así como los encofrados, en los que se emplea el plástico reciclado para su elaboración, se fabrican en términos generales, conservando

las medidas y formas estándar o reglamentarias, así como sus acabados, de manera que cumplen con las especificaciones correspondientes y pueden ser empleados sin ningún tipo de restricción ni por resistencia ni con respecto de su geometría en cada caso. De manera general se puede decir que son elementos modulares que permiten agilizar los procesos tanto de instalación como de retiro, esto último, en los casos en que requieran ser desmontados como sucede con algunos prefabricados que deban ser retirados o removidos en caso de trabajos de mantenimiento, de renovación o de reemplazo.

Con la implementación de la nueva técnica que contempla el uso de plástico reciclado en la elaboración de los prefabricados y encofrados que son empleados en la construcción, aparte de contribuir en la reducción de los impactos ambientales producidos por la contaminación que genera el plástico que se dispone a diario en la ciudad de Bogotá y reducir el uso de los materiales naturales (granulares, arcillas, etc.), se pueden obtener otros beneficios como son los que se relacionan a continuación, así:

- Se pueden elaborar encofrados o formaletas plásticas que se constituyen en elementos más livianos a los empleados hoy en día.
- Se propende por la reducción del consumo de madera y/o de acero necesarios para elaborar los encofrados que hoy en día se utilizan en la construcción.
- Se aprovecha en una buena medida el plástico reciclado en la ciudad para elaborar los encofrados, los cuales son en un 100% plástico, contribuyendo así a la reducción de la respectiva contaminación ambiental.
- Los encofrados de plástico reciclado son de muy fácil instalación y desinstalación lo que contribuye en la reducción de tiempos de trabajo y al ser livianos conllevan a que sólo se necesite el mínimo número de trabajadores.
- Para el caso de los encofrados, por el hecho de tener una superficie supremamente lisa, no requieren de ningún antiadherente, con lo cual además de no

generar los impactos ambientales debidos a la contaminación que produce el uso de sustancias antiadherentes, facilita y agiliza los trabajos de las fundidas (construcción) de los elementos que conforman las estructuras de concreto.

- Para el caso de las columnas o pedestales, que son elementos que presentan una enorme dificultad a la hora de construirlas, bien se pueden usar los encofrados de plástico reciclado que reducen el tiempo de instalación, y facilitan que las fundidas se puedan hacer mucho más tempranamente y además hace más práctico el proceso de desencofrado, con lo cual se obtienen beneficios tanto por el ahorro en tiempo como los menores costos de mano de obra, entre otros.

- Por el acabado que se logra en los elementos de concreto, con el uso de los encofrados de plástico reciclado, se logra la reducción en los espesores de las capas de pañete y otros acabados lo que además de reducir el peso de la carga muerta en las estructuras, conlleva a la reducción de costos al tener menor consumo de materiales de acabados.

- Los encofrados elaborados con el plástico reciclado son fáciles de limpiar y lavar luego de cada uso.

- Se aprovecha el plástico reciclado en la elaboración de los prefabricados, favoreciendo así, la reducción del consumo de materiales naturales tales como arena y grava.

- Se obtienen productos más livianos que los producidos con materiales naturales y de buenas propiedades mecánicas que pueden ser incluso mejores a las que ofrecen los productos que actualmente son elaborados y utilizados.

- Se reducen los costos de los materiales ya que con el uso del plástico reciclado los prefabricados elaborados pueden tener un porcentaje de reducción en los

precios para los fabricantes que también se puede ver reflejado en los precios para los consumidores.

- Se pueden construir casas enteras con estas mezclas de cemento y plástico reciclado, o de sólo plástico reciclado, algunas modulares cuyos procesos constructivos en general son muy sencillos. En otros casos se podrán combinar los procesos constructivos habituales (con los que se construye la estructura de las viviendas, es decir, las columnas, las vigas y las placas) de manera que para conformar los muros se puedan emplear ladrillos de plástico reciclado. Estos procedimientos permiten no solo el aprovechamiento del plástico reciclado, sino que conlleva a que los acabados tengan menores espesores con lo que se logran estructuras más livianas o dicho de otra forma con cargas muertas de menor magnitud.

- Los nuevos productos en los que se emplea el plástico reciclado tanto para la elaboración de prefabricados, como de encofrados, permiten que se puedan volver a reciclar cuando así se requiera.

Segmentación del Mercadeo

Geográfica.

Como ya se ha señalado, para el desarrollo de la puesta en marcha de la estrategia que se propone es necesario contar con las instalaciones físicas, operativas y administrativas de una empresa adecuada que permita consolidar la implementación de la propuesta y bajo la cual se desarrollará la transformación de materias primas, incluyendo el plástico reciclado en producto terminado (prefabricados y encofrados), la cual está localizada de manera estratégica en la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta que en esta ciudad se encuentra una inmensa red de aliados comerciales y clientes potenciales que están dentro del nicho de mercado por satisfacer y al respecto aquellos municipios cercanos a la capital estarán igualmente incluidos como puntos de entrega final de los

productos gracias a la ubicación geográfica en la que se encuentra la planta de producción y que corresponde a la localidad de Fontibón en el occidente de la ciudad, de manera que con esto se pretende facilitar los procesos de distribución y entrega oportuna de mercancías, así como todo lo relacionado con la consecución, transporte y recepción de las materias primas en general, con lo que se pretende reducir los costos de transporte.

Demográfica.

En desarrollo de los estudios realizados para la propuesta el aspecto demográfico se ha evaluado a partir de una muestra del segmento de mercado al cual se quiere incursionar y que corresponde al sector de la construcción de vivienda, en el cual el sector comercial, en específico las empresas constructoras y sus filiales, son las que se constituyen en los puntos de mayor interés del mercado por satisfacer; no obstante, el hecho de que los índices en el sector de la construcción son crecientes, conlleva a que el enfoque inicial sea dinámico y también se pretenda con esta propuesta pero para una etapa posterior, abarcar el sector de la construcción de obras públicas, así como los requerimientos de las personas naturales que a título propio pretendan realizar actividades de construcción que conlleve a la necesidad de suministro de encofrados y prefabricados los cuales serán elaborados a partir del plástico reciclado. En lo referente al aspecto demográfico, propiamente dicho, los aspectos que se evaluaron son los siguientes:

- **Edad:** Esta se concentrará en la población mayor a 18 años y sin límite de edad
- **Sexo:** En igual medida los estudios abarcaron tanto a hombres como a mujeres

- **Estado Civil:** La tendencia indica que la mayoría de los potenciales clientes estarán concentrados en el estado civil de casados, dado que en ellos estará concentrada la mayoría de los núcleos familiares para los cuales los temas de vivienda marcan una prioridad en ofrecer bienestar a los miembros de sus familias.
- **Estudios:** El grado de escolaridad apuntará principalmente a las personas con grado de escolaridad media (Bachillerato) en adelante.
- **Ocupación:** De preferencia empleados o independientes desde el punto de vista comercial, que cuenten con una estabilidad financiera definida.
- **Poder Adquisitivo:** En este ámbito y en complemento al punto anterior, este punto está enfocado en las personas interesadas en la formación de capital o incremento de este, al realizar inversiones en el patrimonio establecido previamente (para quienes ya cuenten con vivienda) o para quienes están iniciando este, como su proyecto de vida.

Psicográfica.

- **Personalidad:** Personas maduras con planes de vida trazados y con propósitos de vida establecidos
- **Estilo de vida:** Estilos de vida tanto de personas sedentarias debido a sus ocupaciones como estilos de vida saludables abarcan este análisis de mercado y se centran como posibles clientes a los cuales se quiere llegar con los productos
- **Valores:** Teniendo en cuenta todos los valores existentes y el conjunto de virtudes que se deben tener para lograr empresas sólidas y duraderas en cuanto a su interacción y relación con el entorno, se pretende siempre enfocar las políticas en los aspectos éticos, políticos, morales, económicos y sociales que sean los correctos y adecuados.

- **Clase Social:** La clase social media será la fuente de la escala social establecida como base del enfoque de la propuesta que se presenta, sin dejar de lado las clases altas caracterizadas por la estratificación que se presenta en la ciudad de Bogotá y sus alrededores.

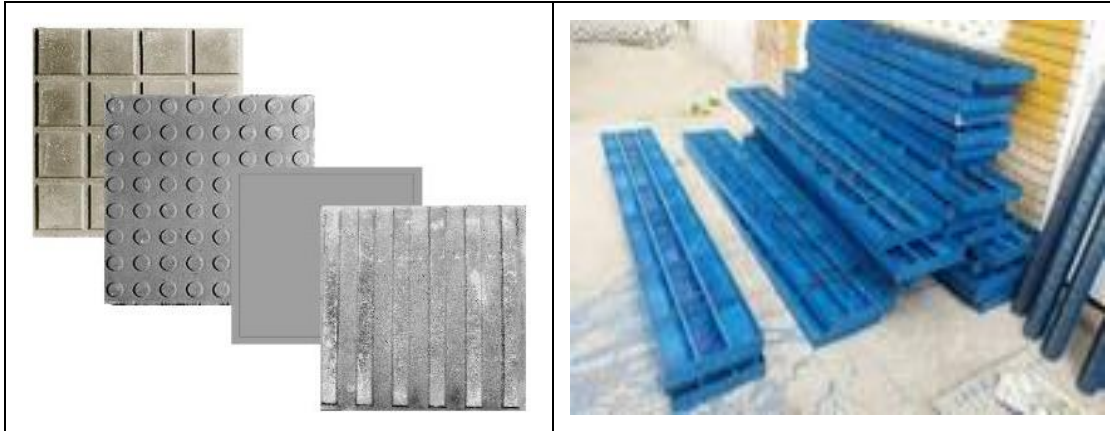
Comportamiento.

El consumidor al cual se dirige la propuesta tiene características muy concretas en cuanto a la marcada necesidad de compra de un producto que ofrezca la satisfacción de sus requerimientos en los aspectos propios de la construcción, permitiendo una garantía en Ellos y que transmita seguridad y duración a un bajo costo y que además genere bienestar al reducir los impactos ambientales negativos que deterioran la calidad de vida y la salud de los habitantes en general. Pese a que la recurrencia esperada del cliente en la adquisición de los productos pueda ser baja comparada con otros productos de necesidad, lo que se espera es que la postventa sea también el elemento diferenciador de los productos ofrecidos en cuanto a la satisfacción del cliente.

Estudio de la Oferta

Al realizar el estudio de la oferta se realizarán las consideraciones iniciales frente a los dos productos ofrecidos como son los prefabricados tipo loseta y los encofrados tipo formaleta de 0.55 m x 1.10 m.

Figura 8. Imagen de loseta y encofrados tradicionales.



Fuente:

(FlexiAlfonso,[2021/02/15],<http://www.prefabricadosfelixalfonso.com/productos2.html>)

En cuanto a la posible competencia, para los productos ofrecidos, es necesario indicar que existen empresas muy bien posicionadas, con respaldo, Know How, gran capacidad de producción y diversidad de materiales y además, con una ventaja competitiva en volúmenes de producción y en facilidad de adquisición de materia prima.

Como desventajas se puede señalar que en la gran mayoría de los casos las propuestas de las empresas existentes hoy en día no están siendo enfocadas en la responsabilidad social y la protección del medio ambiente, lo que hace que estas empresas implementen procesos que son generalmente muy contaminantes y ante lo cual, corren el riesgo de que cuando cambie la legislación existente, no podrán seguir funcionando o van a tener que invertir grandes sumas de dinero para ajustar todos los procesos y algunas no van a estar preparadas para este cambio, perdiendo en gran parte su valor actual y exponiéndose como ya se ha señalado incluso a un cierre de operaciones. Otras desventajas encontradas en cuanto a los materiales y productos actuales que se ofrecen con relación a encofrados y prefabricados como tal, es el peso de los elementos toda vez que las formaletas y los encofrados que actualmente se utilizan en

la rama de la construcción son más pesadas que los productos que se ofrecen con esta propuesta lo que dificulta el transporte y la manipulación y obliga a tener que contar con un buen número de operarios para su manipulación, incrementando los costos por mano de obra así como de transporte; de igual forma es necesario señalar que en el caso de las formaletas actuales requieren para su utilización, un recubrimiento especial para que no se pegue el concreto en el proceso de endurecimiento lo que genera altos índices de contaminación ya que se emplea ACPM y en su defecto aceite quemado.

En la tabla 7 se muestra un estudio de las empresas que hacen parte de la competencia, que permite tener una idea de cómo se comporta a nivel Bogotá actualmente el mercado de los encofrados. Conforme el mercado y con la propuesta ofrecida se dará un enfoque particular a los productos de manera que aparte de ser funcionales ofrezcan un beneficio adicional con la protección del medio ambiente, así como con otros beneficios que se logren con la atención personalizada y con precios competitivos que permitan llevar la empresa con la estrategia innovadora que se propone al punto de equilibrio y generar valor en la empresa para posteriormente dar el salto a la producción en masa en 2 años y de tal forma que ya en 5 años pueda ser una empresa que este consolidada, y que sea referente en soluciones innovadoras y sostenibles con el medio ambiente. Todo lo anterior, ligado a las ventajas de poder vender los nuevos productos a grandes constructoras que vean en la innovación y la responsabilidad social una forma de dar su contribución al manejo del medio ambiente.

Tabla 7 Estudio de la competencia

Nombre del competidor	Ubicación	Principal ventaja	Desventaja	Acciones para posicionarse
Peri	Bogotá - Tocancipá - Km 2 Vía Briceño Zipaquirá	Know How	Para el uso de la formaleta se requiere la aplicación de una película antiadherente que genera contaminación y aparte de eso son muy pesadas por lo que se requiere un gran número de trabajadores para su instalación y desinstalación	
Coeneq	Bogotá, Colombia.	Infraestructura	Para el uso de la formaleta se requiere la aplicación de una película antiadherente que genera contaminación y aparte de eso son muy pesadas por lo que se requiere un gran número de trabajadores para su instalación y desinstalación	
Sastoque S.A.S	Dirección: Calle 8 C Sur Nº 5 - 15 Este. Bogotá -	precios	Para el uso de la formaleta se requiere la aplicación de una película antiadherente que genera contaminación y aparte de eso son muy pesadas por lo que se requiere un gran número de trabajadores para su instalación y desinstalación	Atención personalizada, acorde con las necesidades de los clientes, ofreciendo soluciones a la medida, respaldo y buenos precios, así como hacer alianzas comerciales con diferentes empresas constructoras para inducir a las mismas sobre la importancia de implementar elementos de construcción que impactan de manera positiva el medio ambiente.
Plásticos estructurales	Bogotá	Prefabricados no amigables con el medio ambiente	Prefabricados no amigables con el medio ambiente,	
Prefabricados Colconcretos	DIRECCIÓN: +2 KM vereda Bosatama Soacha	Respaldo	Prefabricados no amigables con el medio ambiente.	
Forsa	Guacherne Cauca - 3690240	Formaletas livianas en aluminio	Prefabricados no amigables con el medio ambiente, Requieren la aplicación de una película antiadherente que genera contaminación	
Scafor	Bogotá	Formaletas livianas en aluminio	Prefabricados no amigables con el medio ambiente, Requieren la aplicación de una película antiadherente que genera contaminación	
Maderplast	Bogotá	Formaletas plásticas	Prefabricados no amigables con el medio ambiente	

Fuente: Propia, investigaciones (Sastoque, [2020/11/14/], <https://www.sastoquesas.com/>)

Por otro lado, es necesario resaltar que la propuesta permite fabricar productos que tienen una vida útil mucho mayor a los productos similares y tradicionales de la competencia lo que hace que esta propuesta tenga una ventaja competitiva que se puede transmitir a las grandes constructoras que adquieran estos productos innovadores y que requieren optimización de sus costos.

Para realizar el estudio de la oferta se realizó una comparación con las diferentes alternativas que ofrece el mercado, encontrando lo siguiente:

Tabla 8 Alternativas de formaletas o encofrados existentes en el mercado

Tipo de material	Metálicas (Acero)	Aluminio	Plásticas	Madera	Con uso de Plástico reciclado
Ventajas	Resistencia y durabilidad	Acabado y resistencia	Resistencia adecuada, bajo peso, mayor vida útil, muy buenas propiedades físicas (flexibilidad), costos bajos de mano de obra y transporte	Menor precio de compra y/o alquiler.	Resistencia adecuada, muy buenas propiedades físicas (flexibilidad), bajo peso, mayor vida útil, protección al medio ambiente, costos bajos de mano de obra y transporte
Desventajas	Peso elevado, mayor costo de mano de obra y por transporte, contaminación	Peso elevado, mayor costo de mano de obra y por transporte, contaminación, fácilmente deformables. Precio alto.	Precio alto, generación de contaminación para el ambiente al elaborarse con plástico nuevo.	Contaminación, vida útil baja	Poco conocimiento en el mercado, no posicionada

Fuente: Propia

Por otro lado, en desarrollo de la propuesta se realizó estudio de los precios de mercado de las diferentes opciones existentes para losetas y formaletas encontrándose que las formaletas en madera tienen los menores precios, pero poca vida útil y son las más contaminantes. Las formaletas metálicas tienen precios que son comparables con los de la presente propuesta, pero el peso de las formaletas metálicas es mucho más alto (por unidad de encofrado se presenta una diferencia de más o menos el 48%), lo que genera costos adicionales tanto para el transporte como en la mano de obra empleada para la manipulación y adicionalmente son altamente contaminantes al requerir el uso de aceite quemado o ACPM para su uso. En cuanto a las formaletas en aluminio son más livianas, pero en la medida que requieren tener un mayor calibre para no deformarse y resistir adecuadamente las cargas de los elementos que se van a fundir hacen que se incremente su costo y por último las formaletas plásticas, aunque ofrecen una buena

relación precio - vida útil - servicio, no son amigables con el medio ambiente ya que para su elaboración se debe emplear más plástico nuevo.

Por lo anteriormente descrito se cuenta con una muy buena oportunidad de negocios ya que se puede competir en precios cercanos a los existentes con productos sustitutos que ofrecen soluciones livianas, con mayor vida útil y sobre todo que son amigables con el medioambiente.

Estudio de la Demanda

Bogotá está en un proceso de conversión de su atmósfera urbanística, y según un estudio realizado por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), en la capital del país se derriban no menos de tres casas al día, para construir nuevas infraestructuras y por otro lado, se vienen construyendo múltiples proyectos de apartamentos nuevos para la venta. En la actualidad existen en la ciudad de Bogotá más de 127 empresas constructoras de proyectos de vivienda que emplean prefabricados y encofrados con tableros metálicos y de madera en sus sistemas constructivos, los cuales pueden convertirse en los potenciales clientes o nicho de mercado.

Una vez revisadas las estadísticas de Catastro, en Bogotá quedan 888 mil casas actualmente y día a día se construyen nuevas, y este incremento se da de forma veloz e impredecible.

A la fecha en promedio por cada hora se construyen siete nuevos apartamentos para la venta, no obstante, muchas constructoras se quejan debido a la falta de terrenos ante la demanda incrementada de la construcción en proyectos de vivienda.

Expertos en este tipo de proyectos de construcción, afirman que Bogotá se redirecciona a ser una ciudad sin casas ya que se están reemplazando por edificios, sin embargo, la idea de 'verticalizar', aumenta el costo de las propiedades y hace que las

respectivas zonas se vuelvan más caras, como llego a pasar hace algunos años, en Ciudad Salitre.

La Secretaría de Hábitat manifiesta que este tipo de fenómenos es muy bueno, ya que Bogotá en la antigüedad, se encontraba construida de una manera desorganizada e ineficiente, por tal razón recalcó que las constructoras de apartamentos en Bogotá deben desarrollar los proyectos de manera organizada y siguiendo las normas.

Proyección de Mercado.

Para tener una idea del movimiento y la demanda que pueden tener los productos que se ofrecen, se analizaron las respectivas cifras del DANE y se realizó una proyección de una posible demanda de acuerdo con las condiciones económicas y de desarrollo del sector de la construcción en especial en el área de estructuras y construcción de vivienda ya que son el centro de mayor interés donde se pretende proponer el uso de los productos relacionados con la presente propuesta innovadora.

En la tabla No. 9 se puede apreciar lo que menciona el DANE, en cuanto a que, en el segundo trimestre del 2019, para doce (12) áreas urbanas y tres áreas metropolitanas, 72.2% del área censada se encontraba en proceso de construcción, 14.3% paralizada y el 13.5% restante había culminado su actividad al momento del operativo. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, 2019)

Tabla 9 Estructura general del área censada por estado de obra, según destinos (metros cuadrados). II trimestre 2019.

Destinos	Área culminada	Área en proceso			Total área en proceso	Área que se paralizó		
		Nueva	Continúa en proceso	Reinicia proceso		Nueva	Continúa paralizada	Total área paralizada
Total	2.909.369	2.876.592	12.300.760	372.018	15.549.370	698.267	2.376.509	3.074.776
Apartamentos	1.552.201	1.512.692	7.163.848	168.846	8.845.386	149.643	607.734	757.377
Casas	596.624	639.811	1.585.508	84.619	2.309.938	382.732	976.818	1.359.550
Oficinas	236.531	149.610	580.284	29.993	759.887	15.124	111.663	126.787
Comercio	163.649	233.329	922.634	24.457	1.180.420	35.876	246.609	282.485
Bodegas	102.440	90.943	256.558	12.954	360.455	33.421	105.539	138.960
Educación	119.547	88.566	391.856	4.171	484.593	29.863	106.024	135.887
Hoteles	33.607	38.457	350.318	11.090	399.865	17.316	43.373	60.689
Hospitales	41.710	16.358	499.583	4.529	520.470	16.636	32.110	48.746
Admón. pública	13.679	60.039	222.719	5.728	288.486	1.500	6.266	7.766
Otros	49.381	46.787	327.452	25.631	399.870	16.156	140.373	156.529

Fuente: DANE, Censo de Edificaciones

^a Cifra provisional

- Sin movimiento. No se registraron metros cuadrados en el periodo de referencia

Fuente: (DANE,2019, [2020/10/25], [https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion.](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion))

En la siguiente tabla No. 10, tomada del DANE y resaltado en azul se evidencia que el mayor porcentaje de variación trimestral corresponde a las estructuras, área de la construcción donde se podrá implementar el uso de los nuevos productos que se proponen.

Esto demuestra que la tendencia de la construcción de apartamentos tiene una proyección creciente, debido a la recuperación del sector.

Tabla 10 Variación trimestral del área censada activa, según el DANE

Capítulos constructivos	Trimestres		Variación (%)	Contribución puntos porcentuales
	IV/2010	I ^P /2011		
Total	18.565.091	18.436.352	-0,7	-0,7
Excavación y cimentación	2.631.745	2.571.654	-2,3	-0,3
Estructura y cubierta	4.635.909	5.153.367	11,2	2,8
Mampostería y pañetes	2.581.377	2.126.316	-17,6	-2,5
Acabados nivel 1	2.440.106	2.366.377	-3,0	-0,4
Acabados nivel 2	1.860.111	1.994.605	7,2	0,7
Acabados nivel 3	1.415.932	1.337.051	-5,6	-0,4
Culminadas	2.999.911	2.886.982	-3,8	-0,6

Fuente: DANE, Censo de Edificaciones
^P Cifra provisional

Fuente: DANE, 2019, [2020/10/25], <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion>.)

Proyección de la demanda a 5 años.

Entre 1998 y 2017 la población en Bogotá creció a razón de 1,7 % anual (promedio según la proyección del DANE) lo que en número de personas son, aproximadamente, 2 millones más en términos netos. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, 2019), aún así, se estimará la tasa de crecimiento entre los años 2016 y 2020.

Para esta proyección se usará la fórmula descrita a continuación

$$D_n = D_o (1 + Y)^n \quad (\text{Méndez L. Rafael, 2016,. 92-96})$$

D_n: Demanda proyectada.

D_o: Demanda año base.

τ: Tasa de crecimiento.

n: Número de años.

En la tabla No. 11 se registra la información de los habitantes por millón en la ciudad de Bogotá para los años 2016 y 2020 conforme los datos tomados del DANE.

Tabla 11 habitantes millón en Bogotá 2016 y 2020

AÑO	HABITANTES (MILLONES)
2016	7,5
2020	7,7

Fuente: DANE, 2019, [2020/10/25], <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion>.)

$$Y = \sqrt[n]{\frac{D_n}{D_0}} - 1 \quad (\text{Méndez L. Rafael, 2016, p. 92-96}) \quad \tau = \sqrt[n]{\left(\frac{7,7}{7,5}\right)} - 1 \quad \tau = 0,0053$$

Una vez se tiene el número de habitantes año a año se obtiene la tasa de crecimiento, a partir de la cual se puede determinar una demanda proyectada para los nuevos productos. Reemplazando los datos en la fórmula siguiente se obtiene la información para cada año la cual se registra en la Tabla 12.

$$D_n = D_0 (1 + Y)^n$$

Tabla 12 Demanda Anual Proyectada (Encofrados y Prefabricados)

AÑO	DEMANDA ANUAL PROYECTADA (Encofrados)	AÑO	DEMANDA ANUAL PROYECTADA (Prefabricados)
2021	10.800	2021	60.000
2022	11.975	2022	66.529
2023	12.610	2023	70.055
2024	13.278	2024	73.767
2025	13.982	2025	77.677

Fuente: Propia

Viabilidad de la Propuesta

En el presente estudio se plantea la creación de una propuesta partiendo de una nueva perspectiva, buscando fuentes innovadoras de producción, optimizando los distintos métodos de fundida del concreto donde se usan formaletas o encofrados,

además de la reducción costos al momento de instalar los prefabricados propuestos, la calidad de estas obras se verá involucrado directamente con la propuesta aquí realizada.

- En el aspecto legal se busca seguir un modelo íntegro el cual permita un buen manejo tanto a los encofrados como a los prefabricados propuestos, todo esto basado en las reglamentaciones que aplica con el fin de brindar la mejor calidad para que las obras ejecutadas con los productos sean también la reflejen.

- De acuerdo con este estudio se puede señalar que la demanda de los productos propuestos puede ser mayor que la oferta, lo que quiere decir que estos productos son lo suficientemente competitivos no solo en cuanto a lo livianos sino también en cuanto a los costos.

- Por otro lado, Bogotá se constituye como una urbe de gran jerarquía para la propuesta debido a la cantidad de habitantes y al aprovechamiento que se le pueden dar a los residuos plásticos, todo esto por la implementación de procesos ambientales en las diferentes entidades que tienen que ver con estos aspectos.

- Con relación a la parte técnica, es necesario señalar que esta propuesta evalúa todas las características correspondientes que la hacen funcionalmente viable, teniendo muy en cuenta la estructura requerida, su proceso y su resultado final, por otro lado, se sabe que, con los productos propuestos, se está colaborando con el medio ambiente ya que ellos emplean el plástico reciclado y permiten reducir la explotación de materiales naturales como son los agregados pétreos y algunos minerales para producir las láminas de acero y el aluminio y además porque reduce la tala de aboles.

- Según el estudio y análisis realizado con los pequeños y mediados compradores de los productos propuestos en la ciudad de Bogotá, se encontró que comercialmente el metro cuadrado de encofrados oscila entre un valor de \$ 700.000 y

\$1´100.000, y las losetas entre \$ 3.000 y \$ 4.000 el metro cuadrado, debido a esto se determinó fijar inicialmente el precio de venta para la propuesta así: \$ 781.161 el metro cuadrado para los nuevos encofrados y de \$ 2.320 para el metro cuadrado de las losetas y en ambos casos se definió que se fabricarán con el uso de plástico reciclado.

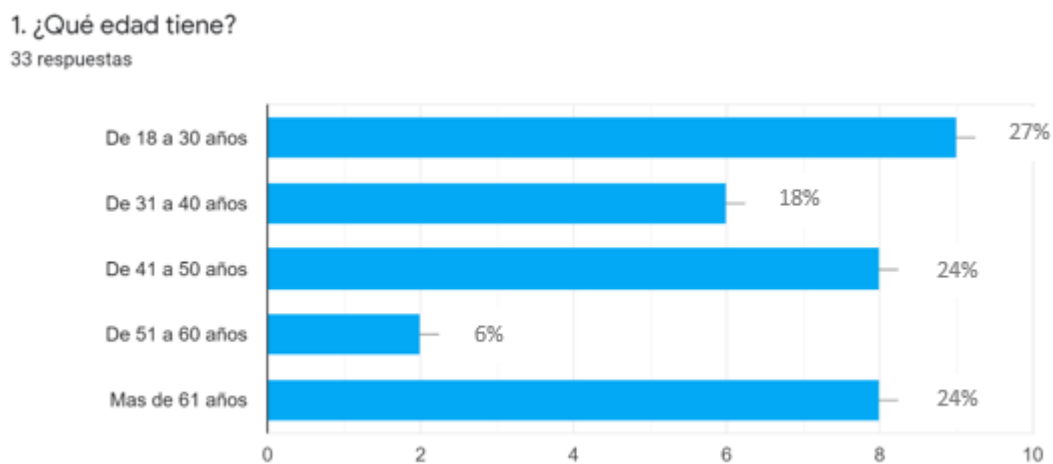
- Financieramente se puede ver que la rentabilidad del proyecto supera las expectativas de la propuesta y que para iniciar la misma se necesitará una inyección de capital, la cual se podrá recuperar a corto plazo, tal y como se evidencia en el estudio de la demanda realizada en el presente documento.
- Por otro lado, se puede manifestar que el presente proyecto que inicialmente está enmarcado en el aprovechamiento del plástico que es dispuesto a fin de reducir el impacto negativo que está generando en el medio ambiente de la ciudad, así como en procurar la reducción dentro de los procesos constructivos que se implementan en el área de la construcción en la ciudad de Bogotá, del consumo de los agregados pétreos, los cuales cada día son más escasos, también tiene como objetivo generar utilidades y es por ello que se han estudiado los diferentes campos de acción de la empresa, a fin de contar no solo con el mercado con el cual pueda iniciar sus operaciones y consolidarse, sino también los demás campos en los que la empresa podrá actuar más adelante, ampliándose y creciendo de manera sólida y firme en pro de consolidarse como un empresa referente tanto en los aspectos de sostenibilidad del medio ambiente como en lo relacionado con el crecimiento económico, de tal forma que genere las mejores utilidades posibles y alcance un excelente posicionamiento entre las empresas que se incluyen en la rama de la construcción en la ciudad de Bogotá, para posteriormente poder mirar el panorama en otras ciudades del país así como en el exterior. El primer objetivo es entonces el poder satisfacer el mercado de la construcción de vivienda en cuanto a los encofrados tipo y la loseta prefabricada de 0.20 x 0.20 para posteriormente, y una vez se

logre el punto de equilibrio de la propuesta, incluir otro tipo de encofrados y más clases de prefabricados así como los ladrillos que como ya se ha señalado, son elementos altamente requeridos para posteriormente poder empezar a suplir las necesidades de todos estos materiales en los demás proyectos que se tienen en el área de la construcción como son los proyectos de obras públicas, con lo que se puede concluir que el panorama para la búsqueda de los potenciales clientes para los productos es bastante amplio y más aún, si además, se tiene en cuenta que en la ciudad de Bogotá se presenta el hecho de que algunas obras se realizan de manera particular o independiente por parte de los propietarios o encargados de algunos predios y se llevan a cabo a través de Ingenieros Civiles e incluso maestros de la construcción, estos últimos, quienes empíricamente, realizan la construcción, principalmente de viviendas en sectores de la ciudad de estratos bajos e incluso en algunos sectores de estratos medios y altos, donde se emplean también en forma importante las formaletas o encofrados así como los prefabricados, para adelantar sus construcciones y por lo cual, se convierten en potenciales clientes de los nuevos encofrados y prefabricados que se propone elaborar a partir del aprovechamiento del plástico reciclado y con lo cual podrán beneficiarse agilizando los procesos constructivos con el uso de nuevos materiales más prácticos, que pueden resultar más económicos si se tiene en cuenta que reduce los costos por mano de obra y permiten favorecer la conservación de la naturaleza a través de la mitigación de las afectaciones ambientales que se producen hoy en día por el plástico que es dispuesto y además porque reduce el uso de los agregados naturales, especialmente de la arena.

Hasta el momento casi ninguna empresa constructora ha empleado encofrados de plástico reciclado por lo que resulta esta propuesta una muy buena opción para innovar e incursionar con productos en todo el mercado de la construcción.

- A continuación, en el Figura 9 se muestran los resultados de las encuestas elaboradas, para realizar el análisis de mercadeo expuesto en el presente documento.

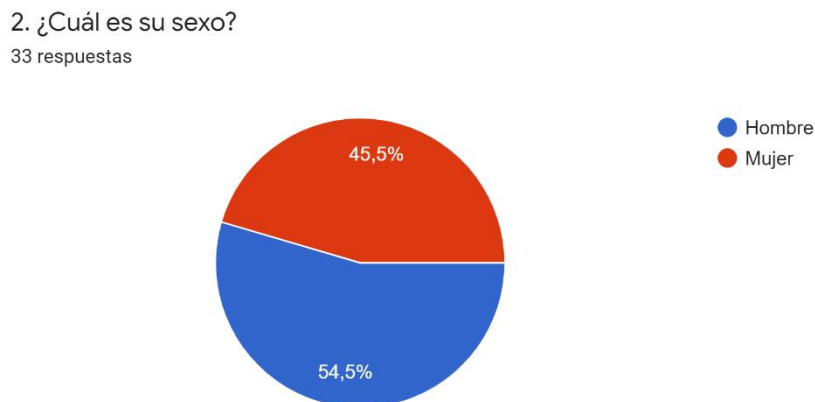
Figura 9. Gráfico de encuestas por escalas de edades



Fuente propia

Acorde a la Figura anterior, se aprecia que la escala de edades de 18 a 30 años, es la que logra mayor participación en la encuesta realizada.

Figura 10. Gráfico identificación sexo del encuestado



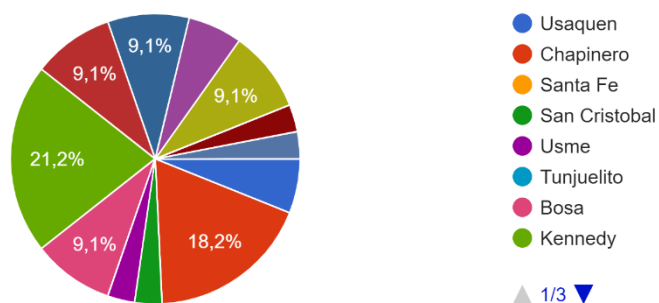
Fuente propia

Se puede determinar que, con una diferencia cercana al 10%, los hombres son más participativos en este tipo de encuestas que las mujeres.

Figura 11. Ubicación de los encuestados por localidades.

3. ¿En qué localidad habita actualmente?

33 respuestas



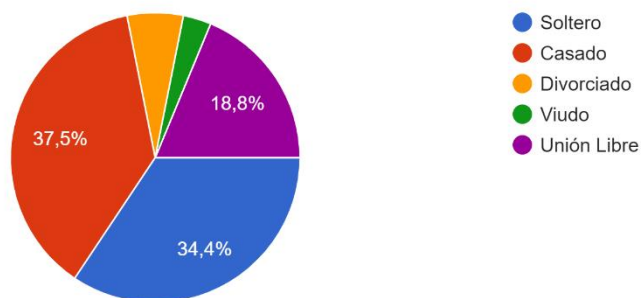
Fuente propia

La localidad de Kennedy con un 21,2% corresponde a la que alberga con mayor participación a los encuestados en la actualidad.

Figura 12. Gráfico estado civil de los encuestados.

4. ¿Cuál es su estado civil?

32 respuestas

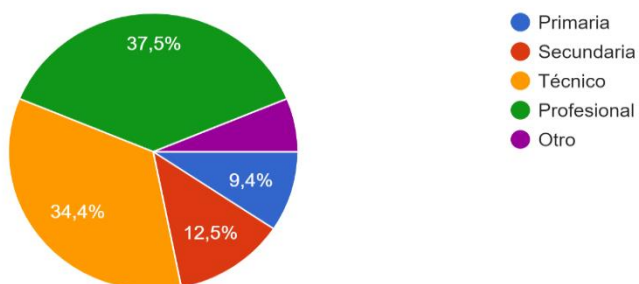


Fuente propia

Las personas casadas son las que tuvieron mayor participación en la encuesta con un 37,5%, seguidas de los solteros, denotando un cambio en las tendencias tradicionales en el interés por el sector de la vivienda, en relación a periodos anteriores donde no había tanto impulso a este sector de la economía.

Figura 13. Gráfico nivel educativo de los encuestados.

5. ¿Cuál es su nivel educativo?
32 respuestas

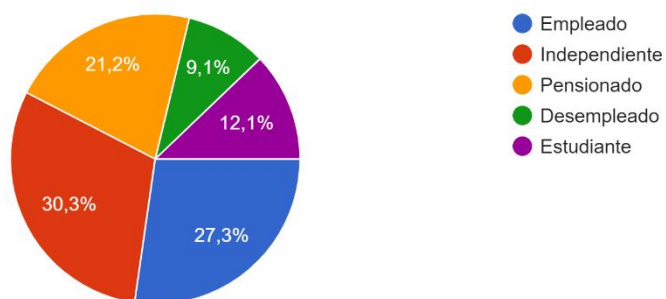


Fuente propia

La gran mayoría de encuestados manifiesta tener un alto grado de escolaridad, con profesionales y técnicos al comando de estas cifras.

Figura 14. Gráfico ocupación de las personas encuestadas.

6. ¿Cuál es su ocupación?
33 respuestas



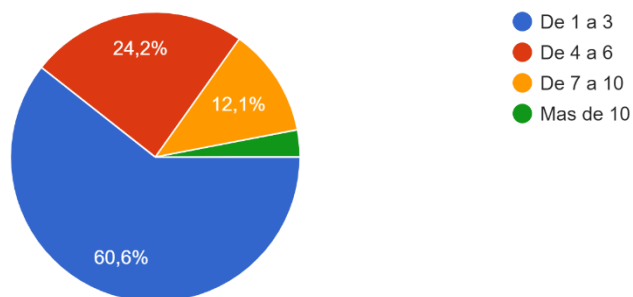
Fuente propia

Los independientes, pensionados y los empleados corresponden a las personas que más participaron en la encuesta con un 58%.

Figura 15. Nivel de ingresos en SMMLV de los encuestados.

7. ¿Cuál es su nivel de ingresos en SMMLV (\$877.803 COP)?

33 respuestas



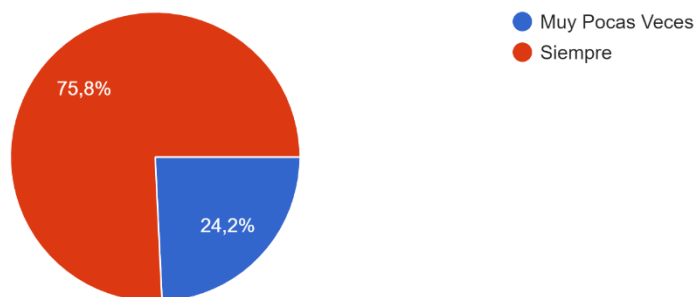
Fuente propia

El 60,6% de los encuestados indica que sus ingresos se encuentran en la escala de 1 a 3 SMMLV, seguido con la de 4 a 6 SMMLV, entre estos dos grupos se tiene cerca del 84,8% de la población encuestada.

Figura 16. Identificación de las metas y perfil de los encuestados.

8. Me describo como una persona con mis metas de vida bien establecidas

33 respuestas



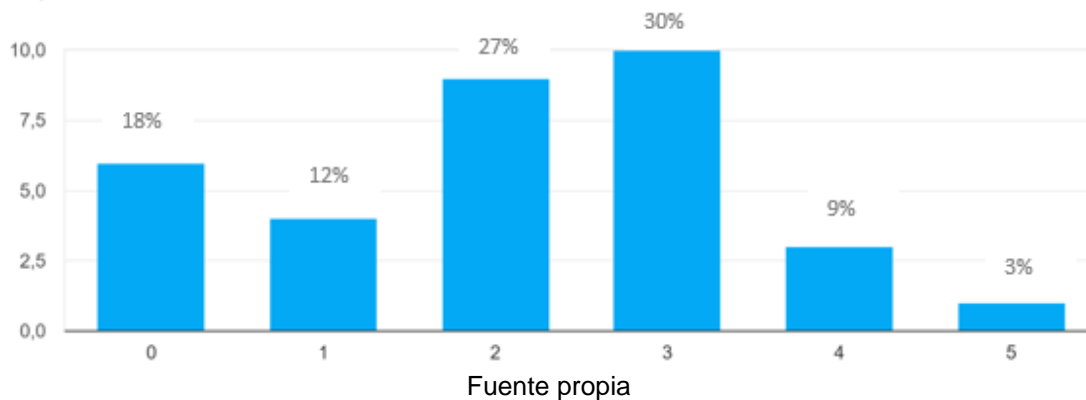
Fuente propia

La gran mayoría de la población encuestada manifiesta tener claridad en la definición de sus metas, denotando allí un componente psicológico claro y enfocado.

Figura 17. Identificación perfil de sedentarismo de los encuestado.

9. ¿Con qué frecuencia realiza ejercicio a la semana?

33 respuestas

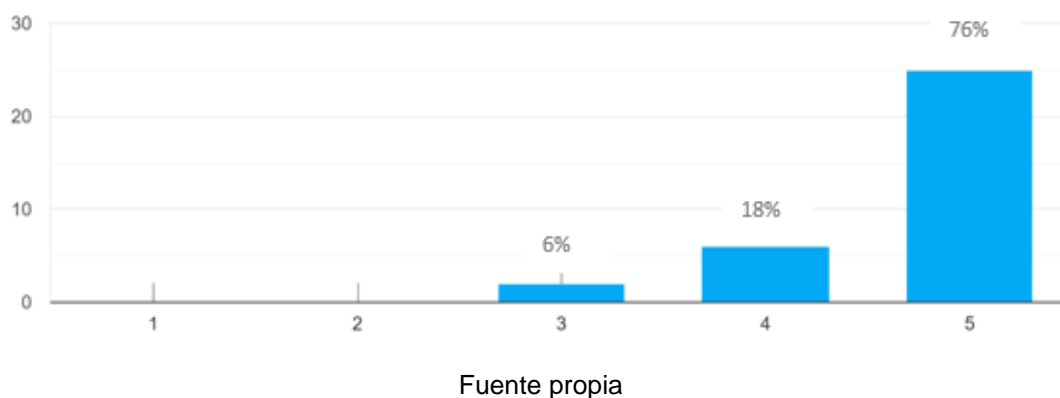


En el grupo de encuestados se aprecia una alta tendencia a realizar actividades físicas entre 2 y 3 veces por semana, lo cual indica que se preservan hábitos saludables y alejados del sedentarismo.

Figura 18. Identificación de los valores de las personas encuestadas.

10. Me identifico como una persona que tiene valores

33 respuestas



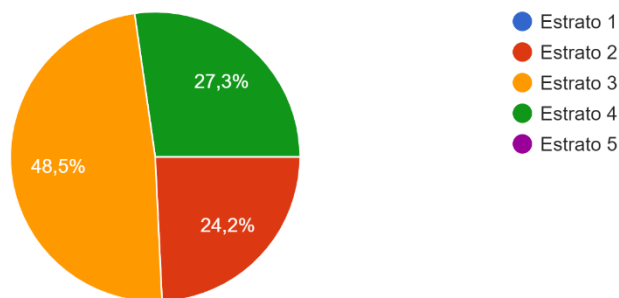
La gran mayoría de las personas manifiestan que cuentan con valores al proponer una escala evaluativa de 1 a 5, donde 5 es la opción propuesta en la que en todo momento se cuenta con valores ante cualquier actividad como parte de vida y de su

desarrollo personal, lo cual en un análisis psicológico denota una fortaleza como característica de su comportamiento.

Figura 19. Estrato social actual de los encuestados.

11. ¿ En que estrato social habita actualmente?

33 respuestas



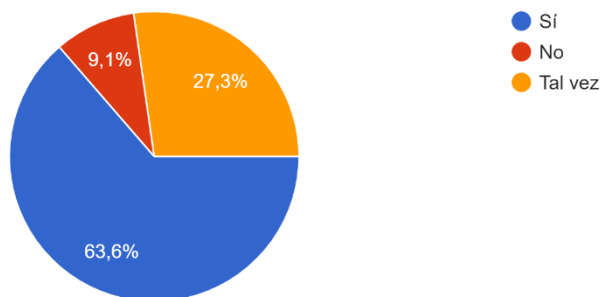
Fuente propia

El estrato 3 ocupa en primer puesto en participación por estratos en la población encuestada con un 48,5%

Figura 20. Interés de los encuestados en el sector de la construcción y en la adquisición de vivienda.

12. ¿Se interesa usted por los proyectos de construcción o de vivienda?

33 respuestas



Fuente propia

El sector de la construcción y la vivienda en general marca tendencia favorable entre los intereses de los encuestados, lo cual permite establecer que es favorable el

desarrollo de la encuesta para conocer la intención de las personas en proyectos que están involucrados con los objetivos de la presente propuesta.

Estudio Técnico

Definición de la idea de producto o servicio.

Los productos que se pretenden suministrar con la propuesta y que corresponden a prefabricados y encofrados elaborados a partir del aprovechamiento de plástico reciclado, son de tipo duradero, toda vez que son elementos que permanecerán a través del tiempo. Para el caso particular de los encofrados o como comúnmente se les llama, las formaletas, teniendo en cuenta que serán elementos que se utilicen varias veces, cada pieza podrá ser fácilmente adquirida, repuesta, o reemplazada, según lo requieran los clientes, toda vez que serán elementos-tipo que fácilmente se podrán suministrar o fabricar, esto último, en caso de que no exista el stock suficiente.

Características físicas de los nuevos productos que se ofrecen.

- **Encofrados.** Para el caso particular de los encofrados propiamente dichos, el proyecto se concentrará inicialmente en la fabricación de paneles o tableros convencionales, es decir, que tengan las siguientes dimensiones 0.55 m * 1.10 m.; estas dimensiones se detallan en el esquema mostrado en la Figura 3.

Para este caso, se ha determinado su volumen, en función de la geometría propuesta, lo cual arroja que cada elemento tendrá el siguiente volumen: Vol = 0.0175 m³.

A partir de los datos anteriores, y la densidad del plástico, la cual, se ha estimado en términos generales a un valor promedio de 0.90 gr / cm³, (Piñeros, 2018, p. 17) se determina el peso de cada uno de los elementos o productos de encofrado que inicialmente se están proponiendo y el cual corresponde a: (Altamirano, 2017, p. 7-17)

$$\begin{aligned} \text{Peso} &= \text{Vol} \times \text{densidad del material} \\ &= 0.0175 \text{ m}^3 \times 0.90 \text{ Kg /cm}^3 = 17.500 \text{ cm}^3 \times 0.90 \text{ Kg / cm}^3 \end{aligned}$$

= 15.750 gr, es decir que el peso de cada elemento corresponde a 15.8 Kg

Al comparar el peso del nuevo producto elaborado con plástico reciclado con respecto al peso de los productos similares que ya existen en el mercado y que corresponden a los pesos de las formaletas metálicas (entre 25 y 27 Kg), (Caceres, 2019, p. 5) (Andescol, 2020) y algunas de plástico (entre 14 y 18 Kg), (Catalogo Técnico FORSA, 2010) (Rochels, 2005, p. 48-60)

Se puede ver que los nuevos productos presentan una ventaja importante en reducción de peso con relación a ese mismo tipo de formaletas elaboradas en madera, así como con respecto a las metálicas (que puede ser hasta de un 48%) y que, con relación a las plásticas, (A La Obra Maestros, 2020) está dentro del mismo orden de magnitud. En términos generales se observa que el nuevo producto presenta beneficios al reducir el peso de los elementos, lo que facilitará su manipulación, y hará más práctico y económico el transporte y reducirá de igual manera el costo por mano de obra al poder manipular los elementos en las obras sin la necesidad de una gran cantidad de trabajadores, lo que redundará por demás en la agilización de los trabajos, máxime si se tiene en cuenta que se convierte en un producto práctico, de muy fácil instalación y retiro. Adicionalmente, se tiene previsto en la presente propuesta que los productos de encofrados se elaboren en colores tales como el gris, rojo y naranja, empleando en cada caso, los tintes que así lo permitan y de tal manera que puedan cubrir las necesidades y preferencias de los clientes.

La dosificación promedio de los materiales empleados para la elaboración de un metro cubico de mezcla de plástico reciclado para la fabricación de los encofrados es la siguiente:

Tabla 13. Cantidades estimadas de insumos o materiales para producir un (1) m³ de mezcla para encofrados con plástico reciclado.

No.	Insumo, pieza, parte o sección	Utilidad o función	Unidad	Cantidad
1	Plástico reciclado molido	Es el material con el que se fabrica cada encofrado	Kg	660,0
2	Tintes o aditivos.	Productos necesarios para dar el color requerido	Gln	39,0
3	Aditivos antiplama	Para reducir la posibilidad de que los elementos se puedan quemar	Gln	50,0

Fuente propia

Prefabricados. En lo relacionado con los prefabricados el proyecto se concentrará inicialmente en la fabricación de losetas cuyas dimensiones son 0.20 m * 0.20 m y de 6.0 centímetros de espesor, que tendrán los acabados y la textura exigida por las normas respectivas para que puedan ser empleados en las obras sin ningún inconveniente o limitación.

Las dimensiones físicas de estos elementos prefabricados se detallan en la Figura 4.

Para este caso, se ha determinado el volumen de cada elemento, en función de la geometría propuesta que corresponde a la misma que ya se encuentra en el mercado, con lo cual se respeta lo que se tiene establecido en las respectivas especificaciones, de tal forma que cada elemento tendrá entonces un volumen igual a: $Vol = 0.0024 \text{ m}^3$.

El peso de cada elemento se calculará a partir del dato anterior, y con base en la densidad del material empleado para la fabricación de las losetas, el cual corresponde a una mezcla de plástico + cemento + grava + aditivo + agua, y cuyas proporciones para preparar un (1.0) metro cúbico de dicha mezcla, corresponderán a las que se presentan a continuación en la tabla 13.

Tabla 14. Cantidades estimadas de insumos o materiales para producir un (1) m³ de mezcla para prefabricados con plástico reciclado.

TIPO DE MATERIAL O INSUMO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Plástico reciclado	11.25 Kg	Materia prima para adquirir a través de las empresas de reciclaje seleccionadas.
Arena de río	0.15 m ³	Material cuyo volumen se ha reducido gracias al uso del plástico. Se empleará material de Cemex.
Cemento	400.00 kg	Portland tipo 1 para adquirir a Cemex o Argos.
Grava	0.60 m ³	Inicialmente se empleará agregado pétreo de Cemex. Posteriormente, se procurará el uso de producto plástico que lo reemplace
Aditivos	0.20 m ³	Tipo anti-flama y tintes para color.
Agua	0.19 m ³	Puede emplearse del acueducto o agua lluvia, que esté libre de químicos.

Fuente: Propia

La densidad promedio de la mezcla resultante en la que se ha empleado el plástico reciclado, es de aproximadamente 1.8 Ton/m³. (Fishman, 2020),

Así las cosas, para el cálculo del peso del producto se tendrá lo siguiente: (Piñeros, 2018)

Peso = Vol. x densidad de la mezcla

Peso = 0.0024 m³ x 1.8 Ton/m³

Peso = 0.00432 Ton, es decir, que el peso de cada unidad corresponde a 4.32 Kg.

Al comparar este peso del producto nuevo elaborado con una proporción de plástico reciclado molido con respecto al peso de los otros productos similares en dimensiones que ya existen en el mercado y que corresponden a prefabricados en concreto (entre 5.0 y 6.0 Kg), (Reciclados Industriales, 2018) se puede ver que el nuevo producto presenta una ventaja importante en reducción de peso, que llega a ser del 21.0% con relación a los prefabricados existentes más livianos es decir los que tienen un peso de 5.0 Kg, (Altamirano, 2017) lo cual resulta benéfico a la hora del transporte y la manipulación en general, toda vez que se logra una reducción en los costos de transporte e instalación, al poderse transportar un mayor número de elementos en cada viaje hasta

el límite que establecen las respectivas normas de tránsito y al ser más ágil el proceso de instalación.

Adicionalmente, se tiene previsto que los nuevos productos de encofrados se elaboren en colores tales como el gris, amarillo, verde y ocre, empleando en cada caso, los tintes o aditivos que así lo permitan y de tal manera que el producto no solo sea del gusto de los clientes, sino que además se puedan fabricar conforme los diseños arquitectónicos correspondientes. Adicionalmente en cuanto a su acabado se elaborarán tipo guía, toperol, lisa y cuadrática, para satisfacer los requerimientos que las normas establecen al respecto del uso de estos elementos.

Localización y Tamaño de la Empresa.

Como ya se ha manifestado la empresa que se ha constituido para poder implementar la estrategia innovadora que pretende aprovechar el plástico reciclado para la elaboración de los encofrados y los prefabricados tipo, será una microempresa, teniendo en cuenta que inicialmente sólo contará con 10 empleados. Con respecto a la zona macro, se ha establecido que la planta de producción que incluye el patio de operaciones, una bodega adecuada en la que se instalarán las máquinas para el procesamiento de los encofrados con plástico reciclado y se almacenarán los insumos requeridos tanto para los prefabricados como para los encofrados y que contará además con una oficina, estará localizada en la ciudad de Bogotá y más exactamente en la zona semiurbana de la localidad de Fontibón, en el barrio Las Brisas, en el sitio que se identifica en el mapa adjunto.

Lo anterior, teniendo en cuenta que dentro de la capital del país, la localidad de Fontibón tiene áreas estratégicas que permiten el poder ubicar este tipo de fábricas de producción como la que se pretende instalar, gracias a que por un lado en el entorno se encuentran otras bodegas con lo cual el hecho de generar algún tipo de ruido con las

máquinas, no será impedimento para la operación de las mismas y porque, hace parte de los sectores de la ciudad que actualmente tienen la posibilidad de ampliación o expansión en cuanto a la superficie de la localidad y además permite encontrar predios legales con áreas importantes, conforme lo que se necesita para las instalaciones del proyecto, de igual forma en dicha localidad se tendrá facilidad para la llegada de los camiones con los insumos y materias primas requeridas así como para despachar los productos ya elaborados hacia los diferentes puntos de la ciudad en donde los clientes lo requieran y además permite que los clientes puedan llegar desde distintos sitios de la ciudad a la planta, cuando así lo requieran y sin mayores traumatismos.

Figura 21. Evaluación de la localización prevista para la planta de producción.



Fuente: Mapa de Invias Dirección Territorial Cundinamarca (INVIAS, 2013)

Con respecto al análisis realizado para la determinación del mejor sitio para localizar la planta de producción, se presenta a continuación en la tabla 15 la respectiva

matriz que fue elaborada y en la que se muestran los aspectos que se consideraron como los más relevantes, así:

Tabla 15 Evaluación de la localización para la planta de producción.

Alternativa de localización	Factores condicionantes							Sumatoria	Valor ponderado según incidencia
	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7		
Alternativa 1 Sector de suba	2	2	1	3	4	2	1	15	2,30
Alternativa 2 Sector de Mártires	3	3	4	3	4	4	2	23	3,35
Alternativa 3 Sector de Usme	1	2	3	4	4	2	3	19	2,90
Alternativa 4 Sector de Fontibón	5	4	3	5	4	4	3	28	4,15
Alternativa 5 Sector de Soacha	1	3	3	4	4	3	2	20	3,05

Fuente: Propia

Tabla 16 Definición de los porcentajes de incidencia de los factores condicionantes considerados para la localización para la planta de producción.

Factor condicionante	Descripción	Porcentaje de incidencia
F-1	Localización de proveedores	15%
F-2	Localización de clientes	15%
F-3	Accesibilidad (vías de comunicación actuales y futuras)	20%
F-4	Entorno (facilidad de operación y permiso POT)	25%
F-5	Disponibilidad de mano de obra calificada	15%
F-6	Costos de transporte	5%
F-7	Niveles de seguridad	5%
TOTAL		100%

Fuente: Propia

En la tabla No. 16 en la que se presenta el análisis matricial para la localización de la planta de producción (evaluación por sistema de puntos), se han considerado los factores 1 al 7 que se describen en la tabla No. 5-10 en la cual se presentan para cada uno, los respectivos porcentajes de incidencia o de ponderación que de acuerdo con el criterio del grupo de trabajo tienen esos factores con respecto a la evaluación de la

localización de la planta. En cuanto a las alternativas de localización, éstas también se calificaron por el grupo de investigación conforme cada uno de los factores considerados y tomando para ello en cada caso una escala de 1 a 5, correspondiendo 1 para los de menor impacto y 5 para los de mayor impacto. En cada alternativa de localización para el cálculo del valor ponderado, se ha tenido en cuenta la suma de los productos de las calificaciones de cada uno de los factores por su respectivo porcentaje de incidencia. En este caso el valor más alto arrojado que es de 4.15, se ha obtenido para la alternativa 4 (Sector de Fontibón), por lo cual es la alternativa seleccionada.

En cuanto a la zona micro, es necesario señalar que ya se ha podido visualizar que existen varias casa-lotes en el sector seleccionado para la instalación de la planta de producción, los cuales en general tienen lotes de 40.0 m * 30.0 m y cuentan con bodegas de aproximadamente 20.0 m * 10.0 m, que se consideran adecuadas y suficientes para el montaje inicial de la planta. Los lotes preliminarmente considerados, se localizan en cercanías de la calle 22 A con la carrera 132.

Características económico-sectoriales del entorno donde se localiza la planta de producción.

De acuerdo con el estudio técnico realizado el sector del barrio las Brisas en la localidad de Fontibón de la ciudad de Bogotá brinda muy buenas condiciones tanto en lo relacionado con el entorno, los tipos de bienes inmuebles que existen en el sector, así como en lo que tienen que ver con el tipo y uso del suelo y en cuanto a las vías de acceso ya que en términos generales son buenas, condiciones que en conjunto permiten concluir luego de los análisis realizados que definitivamente es el sitio más adecuado para localizar la nueva planta de producción ya que además en caso de que se genere algún tipo de ruido no se tendrán inconvenientes mayores gracias a que allí se localizan otras

fábricas y bodegas, es decir es una zona industrial donde no existen viviendas familiares cercanas.

El sector seleccionado para la localización de la planta, también facilita las posibilidades de expansiones que se deben considerar toda vez que de acuerdo con el estudio de mercado realizado, se pudo determinar que es bastante alto el panorama en cuanto a clientes potenciales para los productos innovadores que se ofrecen y que serán elaborados a partir del uso del plástico reciclado; al respecto, se tiene previsto que en la primera etapa de la propuesta solamente se cubrirán las necesidades del mercado relacionado con el área exclusiva de la construcción de viviendas en Bogotá y estará enmarcado además por el suministro de encofrados de un solo tipo y loseta prefabricada de 0.20 x 0.20 y e=6.0 cm, y que más adelante, en una segunda etapa se espera cubrir el suministro de otros tipos de encofrados, así como también incrementar los tipos de elementos prefabricados que se ofrecerán de tal forma que se pueda cubrir los requerimientos del mercado, incluyendo en este caso los ladrillos, estos últimos que de por sí, son bastante utilizados hoy en día en el área de la construcción. Las ampliaciones ya señaladas y previstas para los productos innovadores a producir se harán gradualmente y se llevaran a cabo en función de los estudios y análisis que se vayan realizando y que permitan establecer que las condiciones en general así lo permiten.

Con todo lo anteriormente señalado y teniendo en cuenta lo expuesto en los estudios de la oferta y la demanda, se puede concluir que el campo de acción de los nuevos productos prefabricados y encofrados elaborados a partir del plástico reciclado, es bastante amplio en toda la ciudad lo que permitirá que se pueda ampliar la demanda y por ende la producción y la planta como tal para lo cual se tiene previsto que se lleve a cabo de una forma muy sincronizada, organizada y adecuada para garantizar en todo momento la buena calidad de los productos y la satisfacción de los clientes, de tal forma que la

empresa se posicione en el mercado, no solo como una de las más grandes, sino como una de las de mayor y mejor calidad y cumplimiento.

Infraestructuras del entorno de la localización de la empresa.

Al respecto de la infraestructura existente en el entorno en el cual está localizada la planta de producción de la empresa, se destacan los siguientes aspectos, así:

Infraestructura de transporte.

El sector donde se localiza la planta está enmarcado por vías importantes para poder llegar y salir del punto con relativa facilidad.

Además, es necesario tener en cuenta que existen varios proyectos viales que están en curso en la zona que ha sido escogida para la ubicación de la planta de producción donde se implementara la propuesta y que son proyectos que pretenden desembotellar la localidad de Fontibón, como es la ampliación de la calle 13 entre otros. Así mismo, se tienen otros proyectos en curso como es el del regiotram de occidente el cual se espera que entre en funcionamiento en el 2024 y el cual busca no sólo aprovechar, sino ampliar las vías férreas existentes para el transporte de pasajeros, lo que, sin lugar a duda, permitirá que se bajen los niveles de congestión que se presentan en algunas vías del sector, lo que facilitará el ingreso y la salida de camiones de carga en general desde la localidad hacia los otros sectores de la ciudad y viceversa.

Infraestructura de comunicación.

En la zona de Fontibón seleccionada para montar la sede de la empresa, se cuenta con una muy buena red de internet, así como de telefonía y se espera que mejore todavía más con la implementación de las TIC, (Tecnologías de información y comunicación).

Infraestructura de servicios públicos.

La localidad de Fontibón en el sector donde se localiza la planta de producción cuenta con todos los servicios de energía, acueducto y alcantarillado y además se están adelantando proyectos de renovación de todas estas redes, lo cual permitirá contar con un buen servicio en cada caso.

Disponibilidad de mano de obra calificada

Con base en las investigaciones realizadas, se ha podido evaluar y determinar que en términos generales en la ciudad de Bogotá en sus diferentes sectores se encuentra una muy buena disponibilidad de mano de obra en general y que para el caso específico de la nueva planta de producción de productos elaborados a partir del aprovechamiento del plástico reciclado, incluso en el mismo sector de la localidad de Fontibón se podrá conseguir en un alto porcentaje trabajadores calificados de acuerdo con las actividades que se realizarán en el proyecto. En cuanto se refiere al personal profesional requerido para el funcionamiento de la planta de producción y que de acuerdo con lo previsto corresponde a un (1) Asistente administrativo, un (1) Asistente de ventas y un (1) Auxiliar de recolección de materiales se conseguirá a través de las bolsas de empleo y definiendo para ello, los perfiles mínimos requeridos.

Para el caso del gerente, se prevé que dicho cargo será ocupado por cada uno de los que compone el grupo que plantea el presente proyecto y para lo cual se definirán los periodos en que cada uno esté al frente, así como las políticas propias que aplicarán de manera particular para ese cargo específico.

Plan de ventas.

Para el plan de ventas de los productos innovadores elaborados a partir del aprovechamiento del plástico reciclado que se ofrecen con la presente propuesta, se trabajará inicialmente en pro de lograr las ventas mínimas que permitan alcanzar el punto

de equilibrio de las inversiones y con lo cual se garantice la sostenibilidad de la empresa; posteriormente se reforzará el equipo de ventas con base en el estudio de mercado para poder ampliar el nivel de ventas.

Plan de Marketing

En cuanto al marketing, es necesario indicar que en la presente propuesta se ha procurado evaluar las diferentes estrategias para establecer los planes respectivos que impacten de mejor manera y que se puedan implementar para satisfacer las necesidades de los clientes de manera que se puedan dar a conocer de la manera más clara y ágil los nuevos productos así como todos sus beneficios para lograr que los niveles de ventas de estos productos innovadores, desde la puesta en marcha de esta propuesta, sean los más altos posibles.

Así las cosas, para el marketing, se ha considerado que en primera medida se buscarán a través de los medios electrónicos los datos de los potenciales clientes para realizar un listado lo más completo posible de los mismos, y así, organizar un programa de trabajo en la medida que cada uno de los potenciales clientes sean contactados para establecer las fechas en las que sea posible realizar una reunión para mostrar los productos con todas sus características y bondades, entre las cuales se destacan las formas, los tamaños, los colores, la capacidad, el precio y por supuesto su valor adicional que se logra en términos generales con todos los beneficios y bondades de estos productos innovadores así como todos los demás datos e información que al respecto cada cliente considere necesario. Para estas reuniones previstas con cada uno de los potenciales clientes, los canales virtuales jugarán un papel muy importante dentro de la estrategia que se tiene previsto seguir para facilitar los procedimientos con los que se pueda llegar a la mayoría de los clientes en el menor tiempo posible y con lo que se busca que cada uno de Ellos se sientan muy cómodos y seguros con de los nuevos productos

de tal forma que se interesen por la adquisición de estos. Por otro lado, en los casos en que sea necesario, bien sea porque se establezca como un canal más apropiado o porque algunos clientes requieran hacer las reuniones presenciales, se les atenderá como cada uno lo solicite, ajustando todos los protocolos que sea necesario, por cuanto uno de los objetivos principales de todos los socios de la empresa está fundamentado en poder mostrar los productos ofrecidos y sus múltiples bondades para despertar el interés de todos los potenciales clientes a fin de que se conviertan en clientes reales con los que se pueda asegurar la venta de los nuevos productos y empezar a consolidar la base de datos de clientes que permita que la empresa consecuentemente se pueda también consolidar en el mercado. De igual manera se tendrá en cuenta la implementación del mejor servicio en general, antes, durante y después de cada reunión y/o pedido y el asegurar la calidad óptima de los nuevos productos, de manera que con todos los factores ya relacionados y con los resultados que se obtengan empleando los nuevos productos, se logre la fidelización de los clientes.

Otra estrategia que se tiene previsto seguir para el marketing será la de emplear las redes sociales para mostrar los nuevos productos de manera masiva preparando un video promocional donde se comuniquen todas y cada una de las características, propiedades y beneficios de los productos ofrecidos. En dicho video se dejarán los datos de contacto de la empresa para que los interesados, se puedan comunicar, y así poderlos atender en todo lo requerido como pueden ser pedidos, pero también para aclarar todo tipo de dudas que puedan surgir.

Adicionalmente, en los casos en que no sea posible contactar a los clientes por los medios electrónicos o telefónicamente, se tiene previsto realizar visitas presenciales a las diferentes empresas, y para lo cual, se seleccionarán en primera medida las empresas más relevantes del mercado dela construcción de vivienda, en pro de tener la posibilidad

de informar sobre los nuevos productos y poder asegurar así, en todo momento de la propuesta la atención personalizada que se prevé para con los clientes.

Diseño del producto o servicio.

Con respecto al diseño del producto, se aclara que al inicio del presente informe se presentaron las características de los productos que se tiene previsto fabricar a partir del aprovechamiento del plástico reciclado, donde se incluyeron entre otros aspectos los esquemas de cada elemento tipo tanto de los encofrados, como de los prefabricados, con sus respectivas medidas y forma geométrica, así como todo lo relacionado con los insumos o materiales que los componen en cada caso.

Por otro lado, a fin de ser lo suficientemente precisos, a continuación, se presentan las tablas 15 y 16 en las que se incluye la información referente al diseño de los productos y servicios ofrecidos en las que se relacionan los usos que se les pueden dar a los nuevos productos propuestos, sus especificaciones y características en general, y se incluyen además las tablas 17 y 18 en las que se presentan las materias primas o insumos y la función o utilidad que estos materiales tienen en cada uno de los nuevos productos a fabricar.

Tabla 15 Funciones o usos del producto – encofrado

Producto No.	1	Nombre:	Encofrado tipo o clásico de 0.55 m x 1.10 m
Funciones o usos: Indicar para qué o por qué la gente debería adquirir este producto.			
Los encofrados son elementos con los que se conforman las estructuras temporales o estructuras falsas que se requieren para la construcción de las obras civiles de todo tipo, con los encofrados se lleva a cabo la construcción de los elementos estructurales tales como, columnas, vigas, placas tanto de piso como intermedias, muros de contención, cabezales de box coulverts, represas, puentes, túneles, etc.			
En el caso particular de los nuevos productos que se propone suministrar y que se elaborarán a partir del aprovechamiento del plástico reciclado, son elementos que tienen las mismas dimensiones que los otros tipos de encofrado que se utilizan hoy en día en las construcciones y tienen la capacidad suficiente para construir de forma segura y adecuada los elementos estructurales que se puedan requerir, pero cuentan además con muchas ventajas como son:			
<ol style="list-style-type: none"> 1) Tienen menor peso que los elementos que se emplean hoy en día. 2) No requieren ningún tipo de sustancia antiadherente, así que no contaminan. 3) Son muy prácticos lo que hace que sean de fácil instalación y desinstalación. 4) Al ser elementos livianos, la cantidad de trabajadores que se requieren para su uso y manipulación es mínima, con lo cual se reducen los costos por mano de obra. 5) Son de fácil limpieza después de su uso. 6) Permiten agilizar los trabajos de construcción al ser elementos fáciles para instalar como para retirar. 7) Reducen los costos de transporte al poderse llevar un mayor número de estos elementos, (comparados con los tradicionales) en cada viaje. 8) Permiten reducir los espesores de los acabados como son los pañetes, al obtenerse superficies más homogéneas. 9) Por ser elementos plásticos, tienen un grado de absorción extremadamente bajo, con lo cual el concreto no pierde tanta humedad y puede curarse en mejor forma. 10) Por la gran lisura de la superficie que se logra en los elementos de concreto que son fundidos con esta formaleta de plástico, los acabados de dichos elementos son muy buenos. 11) Estas formaletas de plástico son reciclables, es decir, que cuando termine su vida de servicio, se pueden volver a fundir o derretir para ser reutilizado el material en la producción de nuevos elementos, y esto cuantas veces se requiera. 12) Con el uso de los nuevos encofrados se aprovecha el plástico que es dispuesto a diario en la ciudad, con lo cual, se beneficia la sociedad, la ciudad, el país y el planeta en general, al evitar que se aglomere y genere contaminación, como sucede hoy en día. 			
Describe sus principales características o especificaciones técnicas:			
Con respecto a los nuevos encofrados que se están ofreciendo, éstos presentan las siguientes las características o especificaciones:			
<ol style="list-style-type: none"> 1) Su longitud es de 1,10 metros, medida totalmente comercial. 2) Su ancho es de 0,55 metros, medida totalmente comercial. 3) El espesor es de 0,10 metros que es suficiente para resistir el peso de la mezcla de concreto, mientras la misma se fragua y se cura. 4) El material empleado para la elaboración de los encofrados es plástico reciclado en un 100%, así mismo, se emplearán algunos aditivos o tintes para lograr obtener elementos de diferentes colores, en donde cada elemento sea lo más uniforme posible. 5) Para su fabricación, se requiere una máquina extrusora para fundir el plástico reciclado, donde se mezclará además con los tintes o aditivos especiales para definir el color; se requiere también los moldes metálicos especiales que son los que le darán la forma a cada encofrado o elemento que se fabrique. 			

ente: propia

Tabla 16 Funciones o usos del producto – Prefabricados

Producto No.	2 Nombre:	Loseta prefabricada 0.20 m x 0.20 m.
Funciones o usos: Indicar para qué o por qué la gente debería adquirir este producto		
<p>La loseta prefabricada de sección 0,20 m x 0,20 m y de espesor 6,0 centímetros, es utilizada para conformar los pisos de andenes, plazoletas y otras áreas de los espacios públicos de algunos centros comerciales, de algunos conjuntos cerrados, así como de la mayoría de las calles y sitios de interés de la ciudad de Bogotá, Es un elemento ampliamente utilizado en la construcción, debido a su facilidad para ser instalado e incluso para ser retirado, cuando así se requiere.</p>		
<p>En el caso de los elementos nuevos para los que se propone el aprovechamiento del plástico reciclado, es necesario resaltar que se obtienen adicionalmente las siguientes ventajas:</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1) Son elementos todavía más prácticos que los de concreto. 2) Son más livianos. 3) Son elementos altamente durables y flexibles ya que, al contener el plástico, se le proporciona mayor elasticidad a la mezcla con la que se elaboran estos productos. 4) Se generan menores costos de transporte por cuanto al ser más livianos, se pueden transportar una mayor cantidad de elementos por cada viaje que cuando son de concreto, 5) Se reduce el consumo de agregados pétreos naturales, principalmente de arena, con lo cual se contribuye al medio ambiente. 6) Estos elementos tienen un menor grado de absorción de agua que los de concreto, por lo que el mortero con los que se pegan no pierde mayor cantidad de agua, favoreciéndose así, su mejor curado. 7) Estos elementos se fabrican con los mismos acabados de los convencionales, de manera que desde el punto de vista de terminado cumplen con lo requerido por las normas y especificaciones y satisface los requerimientos y necesidades de los usuarios. 8) Son elementos reciclables. 9) No tienen problema de adherencia cuando se requiere el uso de algún tipo de pega, como es el mortero. 10) Con su utilización se aprovecha el plástico que se dispone a diario en la ciudad, con lo cual se beneficia la población, la ciudad, el país y el mundo en general gracias a que se reduce la contaminación que hoy en día se está generando. 		
Describe sus principales características o especificaciones técnicas:		
<p>Con respecto a las losetas prefabricadas con las que se aprovecha el plástico reciclado y que se están ofreciendo en el proyecto, se tienen las siguientes características y especificaciones, así:</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1) Las dimensiones de estos elementos son de 0,20 m x 0,20 m y tienen un espesor de 0,06 m, es decir, están conforme las medidas convencionales. 		
<ol style="list-style-type: none"> 2) El material empleado para su fabricación es una mezcla que contiene plástico reciclado, cemento, grava, aditivos y agua. 		
<ol style="list-style-type: none"> 3) Las proporciones para preparar 1.0 m³ de la mezcla del material, son las siguientes: Plástico reciclado (0.30 m³, aprox. 160 Kg), cemento Portland-Tipo 1 (400 Kg), arena de río (0.15 m³), grava triturada natural de gradación media (0.60 m³), aditivos (0.20 m³) y agua (0.19 m³). 		
<ol style="list-style-type: none"> 4) En el caso de los aditivos, están compuestos tanto por el anti flama como por los tientes para dar el color a los prefabricados. 		
<ol style="list-style-type: none"> 5) Para su fabricación, sólo se necesita contar con la mezcla del material debidamente dosificado y los moldes con los que se les dan la forma y el acabado. Además, se debe realizar un proceso de curado, convencional en piscinas con agua. 		

Fuente: propia

Tabla 17 Insumos encofrados

Insumos para cada encofrado tipo de 0.55 x 1.10				
No.	Insumo, pieza, parte o sección	Utilidad o función	Unidad	Cantidad
1	Plástico reciclado molido	Es el material con el que se fabrica cada encofrado	Kg	660,00
2	Tintes o aditivos	Productos necesarios para dar el color requerido y para mezcla del plástico en el concreto	Gln	39,00
3	Aditivo anti flama	Aditivo requerido para reducir junto con el cemento, la posibilidad de que los elementos prefabricados puedan quemarse.	Gln	50,00

Fuente: propia

Tabla 18. Insumos prefabricados

Insumos para prefabricados (para 1.0 m3 de mezcla)				
No.	Insumo, pieza, parte o sección	Utilidad o función	Unidad	Cantidad
1	Plástico reciclado molido.	Es el material que reemplaza la arena y que le proporciona mayor flexibilidad a la mezcla.	Kg	11,25
2	Cemento Portland - Tipo 1.	Es el material aglutinante	Kg	400,00
3	Grava triturada de gradación media.	Es la que le proporciona estructura a la mezcla y contribuye con la resistencia del concreto.	m3	0,60
4	Agua.	Permite que el cemento reaccione el tiempo requerido para que una vez endurecido con el resto de la mezcla adquiera la resistencia requerida.	m3	0,20
5	Tintes o aditivos.	Productos necesarios para dar el color requerido.	Gln	2,63
6	Arena de río.	Material de relleno, que se reduce gracias a la inclusión del plástico reciclado.	m3	0,15
6	Aditivo tipo anti flama.	Aditivo requerido para reducir junto con el cemento, la posibilidad de que los elementos prefabricados puedan quemarse.	Gln	3,50

Fuente: propia

Plan de Producción.

A continuación, se presenta la explicación del proceso productivo, mediante el cual se realizará la transformación de materiales plásticos reciclados en materiales encofrados y para la construcción en la ciudad de Bogotá. Para ello es necesario decir que en cuanto a los diagramas de procesos se optó por el método ISO (International Organization for Standardization) de tal forma que se elaboraron dos diagramas de flujo donde se

muestran las diferentes etapas de los procesos productivos; en el primero de ellos, la elaboración de encofrados (Formaleta 55 X 110 cm.) y en el segundo se hace referencia al proceso de elaboración de prefabricados (Losetas 20 X 20 X 6 cm) como se evidencia en la gráfica 1 y 2, así mismo para las tabla 1 y 2.

Maquinarias y Equipos.

A continuación, se relacionan las máquinas y demás equipos involucrados en la transformación de material reciclado requeridos para el debido procesamiento de materias primas en producto terminado.

Tabla 19 Descripción de maquinaria y equipo

Nº	Cant	Descripción de la maquinaria o equipo	Precio Unitario	COSTO TOTAL
1	1	Maquina Extrusora	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000
2	1	Minicargador	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000
3	1	Vehículo de transporte de materiales	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000
4	1	Pulidora	\$ 9.500.000	\$ 9.500.000
5	1	Mezcladora	\$ 6.980.000	\$ 6.980.000
6	10	Moldes materiales	\$ 450.000	\$ 4.500.000
7	20	Estibas	\$ 50.000	\$ 1.000.000
COSTO DE LAS MAQUINAS Y EQUIPOS				\$ 226.980.000

Fuente: Propia

En la tabla 19 se pueden ver las principales máquinas y equipos necesarios para el procesamiento de la materia prima y la generación del producto terminado.

Recurso Humano.

En la tabla 20, se presenta el recurso humano que se requiere según la propuesta que se propone para el funcionamiento de la fábrica en la que se relacionan los salarios establecidos para cada cargo.

Tabla 20. Recurso Humano.

Nº	No. DE EMPLEADOS	CARGO	SALARIO	VALOR TOTAL
1	1	Gerente	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
2	1	Asistente administrativo	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
3	1	Asistente de ventas	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
4	1	Auxiliar de recolección de materiales	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000

N°	No. DE EMPLEADOS	CARGO	SALARIO	VALOR TOTAL
1	1	Gerente	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
5	2	Operadores de Maquinaria	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000
6	5	Ayudantes	\$ 980.657	\$ 4.903.285
7	1	Conductor	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
COSTO TOTAL				\$ 17.003.285

Fuente: Propia

Herramientas y utensilios.

En la tabla 21, se listan con sus respectivos valores unitarios y totales las herramientas y utensilios que se estiman necesarios para adelantar los procesos de producción y/o de fabricación de los nuevos elementos con plástico reciclado, conforme la propuesta.

Tabla 21. Descripción de la herramienta y utensilios

N°	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA O UTENSILIO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	3	Recipiente acumulador	\$ 320.000	\$ 960.000
2	1	Báscula	\$ 450.000	\$ 450.000
3	2	Tanque para acumulación de líquidos	\$ 340.000	\$ 680.000
4	2	Computador	\$ 1.800.000	\$ 3.600.000
5	1	Impresora	\$ 700.000	\$ 700.000
6	1	Herramienta menor	\$ 100.000	\$ 100.000
7	1	Teléfono Fijo	\$ 150.000	\$ 150.000
COSTO TOTAL				\$ 6.640.000

Fuente: Propia

En la tabla 21 se encuentran incluidas las herramientas menores y otros equipos que permiten la gestión del proceso operativo y administrativo.

Materiales e insumos.

En las siguientes tablas 22 y 23, se listan con sus respectivos valores unitarios y totales los materiales e insumos que se estiman pertinentes por metro cubico de mezcla para la producción o (stocks) tanto de Encofrados como de los prefabricados.

Tabla 22 Descripción del Material o Insumo – Encofrados

N°	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL O INSUMO	VALOR UNITARIO	VALOR CALCULADO POR M3 DE MEZCLA	VALOR INSUMO POR UNIDAD DE ENCOFRADO
1	Kg	660	Plástico reciclado	\$ 16.000	\$ 10.560.000	\$ 240.240
5	Gl	50	Aditivo antiplama	\$ 120.000	\$ 6.000.000	\$ 136.500
6	Gl	39	Aditivo para dar color al plástico y asegurar aglutinamiento.	\$ 160.000	\$ 6.240.000	\$ 141.960
COSTO TOTAL					\$ 22.800.000	\$ 518.700

Fuente: Propia

Tabla 23 Descripción del Material o Insumo – Prefabricados

N°	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL O INSUMO	VALOR UNITARIO	VALOR CALCULADO POR M3 DE MEZCLA	VALOR INSUMO POR UNIDAD DE PREFABRICADO
1	Kg	400	Cemento	\$ 350	\$ 140.000	\$ 336
2	m³	0,15	Arena	\$ 61.500	\$ 9.225	\$ 22
3	m³	0,6	Triturado	\$ 55.500	\$ 33.300	\$ 80
4	Kg	11,25	Plástico reciclado	\$ 16.000	\$ 180.000	\$ 432
5	Gl	3,5	Aditivo antiplama	\$ 120.000	\$ 420.000	\$ 302
6	Gl	2,63	Aditivo para dar color al plástico y mezclar con el concreto	\$ 160.000	\$ 420.800	\$ 303
COSTO TOTAL					\$ 1.203.325	\$ 1.475

Fuente: Propia

Diseño de las instalaciones.

Para el diseño de las instalaciones de la empresa se realizaron las evaluaciones del caso y se tuvo en cuenta la optimización de los procesos de producción, así como los espacios disponibles en el sitio seleccionado para el funcionamiento de la planta, en la cual se prevé la implementación de las adecuaciones necesarias, de tal forma que se logre que la producción en general sea lo más eficiente y efectiva posible.

En la Figura 22 se encuentra el plano general de la planta de procesamiento, en donde entrando a mano derecha se inicia el procesamiento de la materia prima, la cual dependiendo el proceso es llevada a la maquina extrusora (para la fabricación del

encofrado) o la maquina Mezcladora (para la producción de prefabricados).

Posteriormente la materia prima procesada es llevada en el caso de los encofrados por medio de la maquina Inyectora a los moldes respectivos, mientras que para el caso de los prefabricados la mezcla resultante debe ser dispuesta en forma manual a cada uno de los moldes para obtener el producto final en cada caso con el correspondiente acabado o terminado. Para el caso de los encofrados luego de su debido enfriamiento y para lo cual se emplean piscinas de agua, son sacados cada uno de los elementos para pasarlos luego a una zona de cortes y de detalle en la cual se realizan las adecuaciones requeridas de cada elemento y por último, el producto totalmente terminado se lleva a la zona de reposo o almacenamiento temporal donde se realiza además el control de calidad, para garantizar que cada producto terminado cumpla con los requisitos de calidad necesarios y luego de lo cual se pasan a la bodega de almacenamiento de producto terminado para su posterior entrega como se aprecia en la Figura 23. En cuanto a los prefabricados, en la medida que ya se van endureciendo en cada uno de los moldes, los mismos se pasan a una piscina con agua para su debido proceso de curado y para lo cual deben permanecer por lo menos unos 8 días, luego de los cuales se retiran y pasan a una zona fresca donde se pueden apilar para su debido almacenamiento durante mas o menos unos 20 días más. Al final se empacan de acuerdo con el acabado de cada elemento prefabricado para su posterior almacenamiento en patio o su embalaje y distribución en la medida que los pedidos así lo permitan.

Como se puede observar las instalaciones se diseñaron de manera secuencial para evitar al máximo los reprocesos.

En la Figura 23 se observa además el plano general del primer piso en el cual está dividido en 6 zonas. La primera es la zona de parqueaderos en donde se guardan los vehículos de uso personal del personal de la empresa, así como de visitas y también se

destina como entradas para el descargue de la materia prima necesaria para la elaboración de los productos. También al final de esta zona se destinó un espacio para un baño, el cual es utilizado principalmente por la parte operativa.

En la segunda zona ubicada en la entrada del primer piso a mano derecha se puede observar una cafetería en donde se pueden realizar pausas activas.

También se encuentra adelante a mano derecha la tercera zona que corresponde a la bodega para el almacenamiento de toda la materia prima que se requiere en cada uno de los procesos industriales.

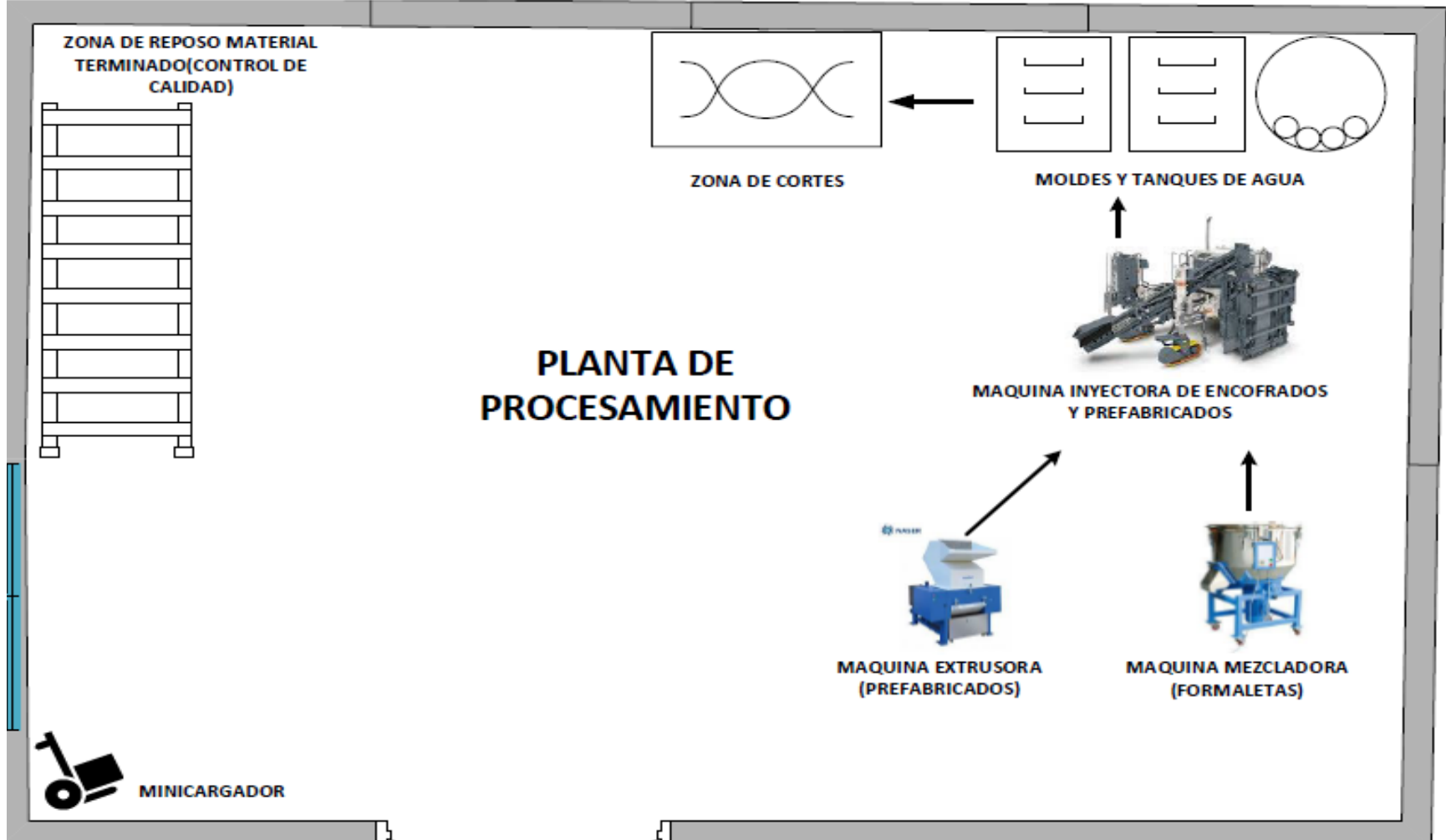
Mas delante y siguiendo la misma secuencia se encuentra la cuarta zona que es el área de la planta de procesamiento que fue descrita en detalle anteriormente.

Luego a mano izquierda se encuentra la zona 5 que corresponde a la bodega de almacenamiento y por último como zona 6 la zona de cargue del producto terminado.

Nuevamente se puede observar como un proceso secuencial el diseño de las instalaciones garantizando la optimización de los procesos y un adecuado uso del espacio disponible.

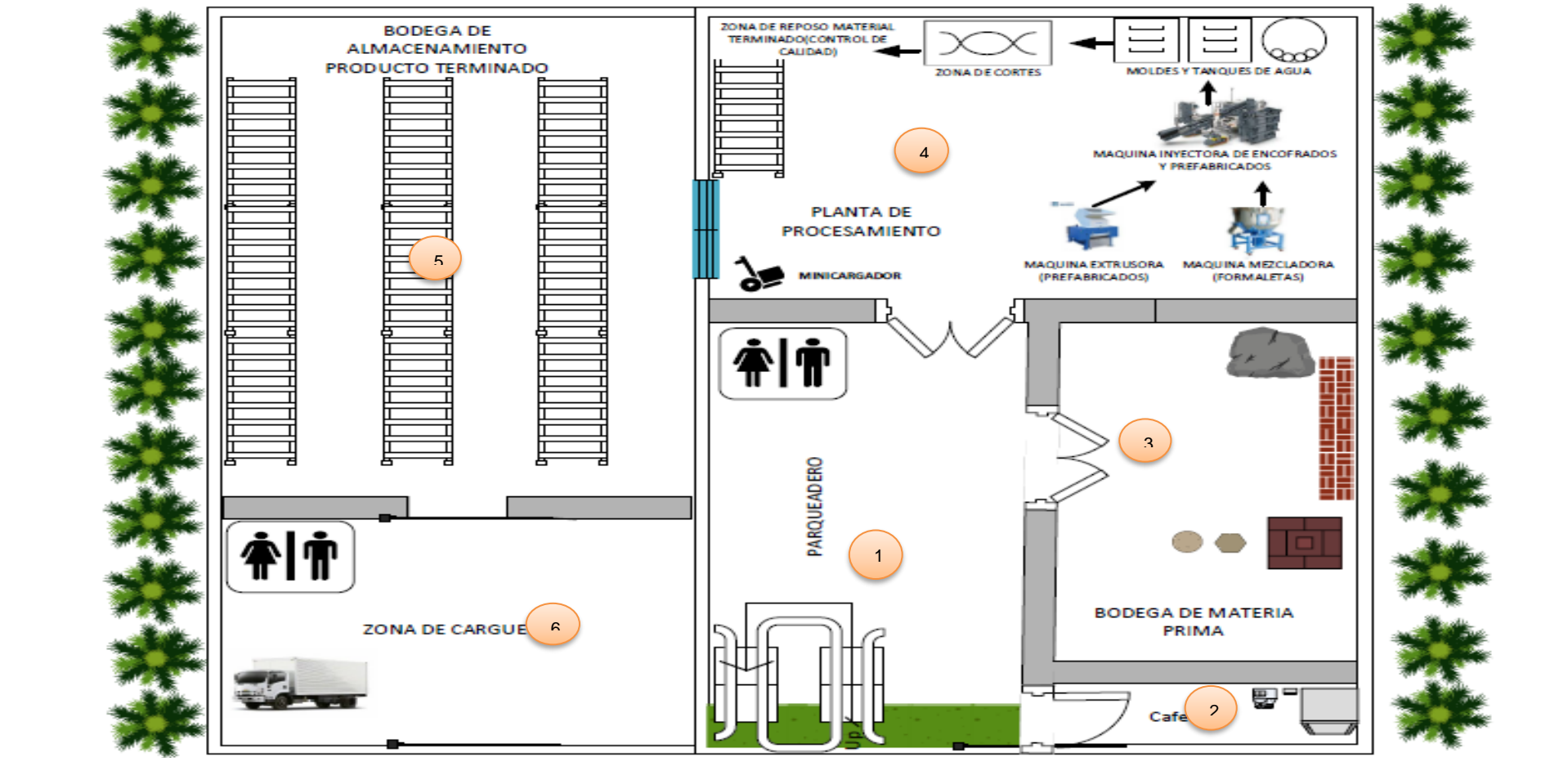
Para finalizar se presenta la Figura 24 donde se puede visualizar el plano general del segundo piso, en el cual se encuentran localizadas las oficinas del personal administrativo y de la gerencia, se cuenta con una sala de juntas para reuniones con los clientes y con todo el personal, así como al fondo, la zona de baños y un punto de hidratación para todo el personal.

Figura 22. Plano General de la Planta Procesamiento.



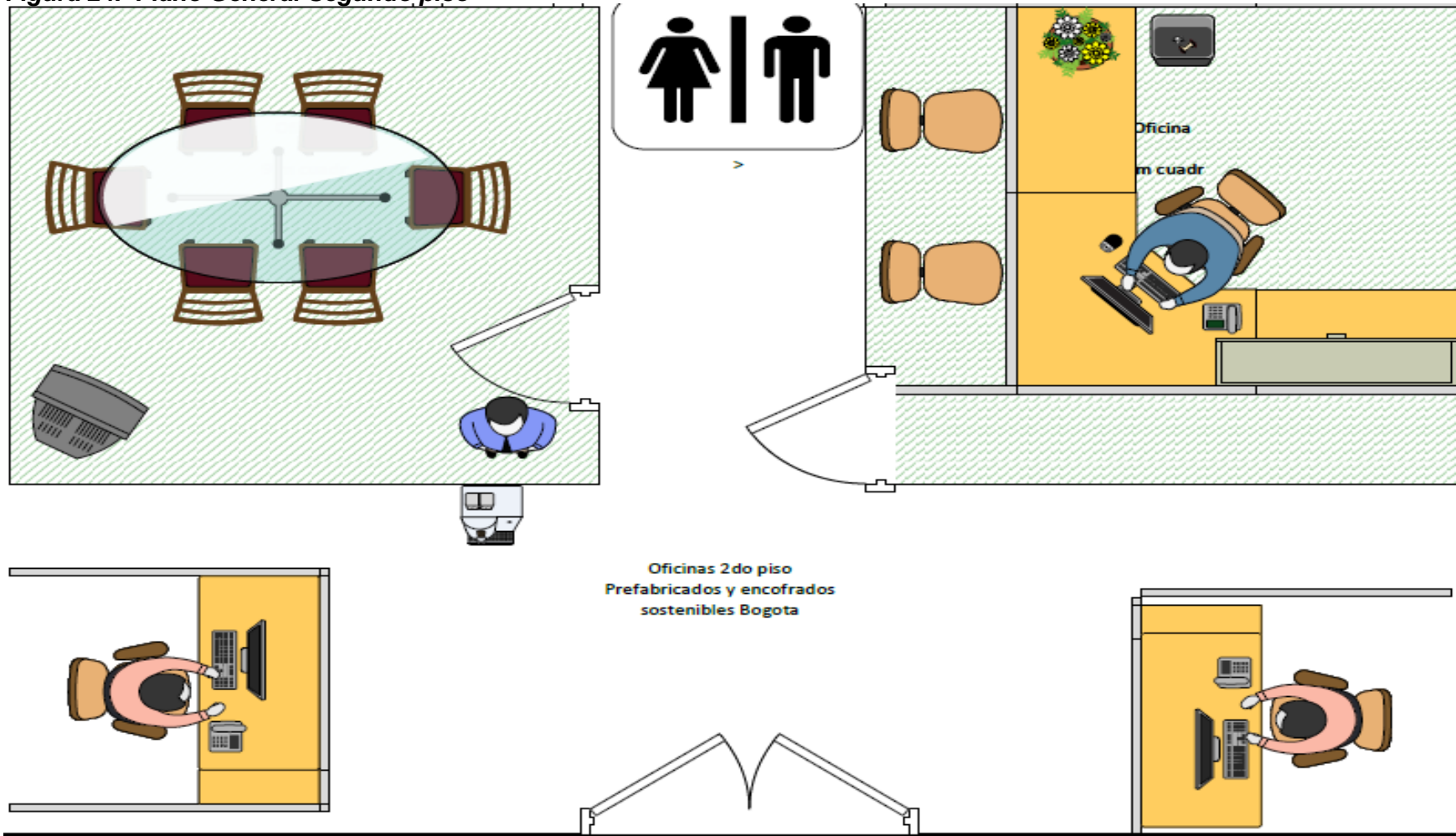
Fuente: Propia

Figura 23. Plano General Primer piso



Fuente: Propia

Figura 24. Plano General Segundo piso



Oficinas 2do piso
Prefabricados y encofrados
sostenibles Bogota

Fuente: Propia

Construcciones, Instalaciones y acondicionamientos

De acuerdo con las investigaciones de mercado que se han realizado en la zona donde se localiza la planta de producción, se contempla inicialmente tomar en alquiler las instalaciones para lo cual se ha contemplado el valor respectivo relacionado en la tabla 24 así como todo lo relacionado con las adecuaciones requeridas para la puesta punto acorde con las necesidades propias de las operaciones y procesos.

Tabla 24. Descripción de la edificación, instalación o infraestructura

Nº	Descripción de la edificación, instalación o infraestructura necesaria (proyección a 5 años)	Costo Total (A)
1	Arriendo Bodegas por mes	\$ 8.000.000
2	Adecuaciones locativas para realizar al inicio del proyecto	\$ 20.000.000
Costo de las instalaciones		\$ 28,000.000

Fuente Propia

En la tabla 25 se observan las inversiones necesarias para las adecuaciones locativas, así como el costo del arriendo mensual.

Tabla 25. Mobiliarios y enseres

Nº	Cantidad	Costo unitario	Descripción (depreciación 5 años)	Costo total
1	4	\$ 300.000	Puestos de trabajo	\$1,200.000
2	1	\$ 2.000.000	Sala de reuniones	\$2,000.000
3	1	\$ 2.000.000	Locker de 6 puestos	\$2,000.000
4	1	\$ 1.500.000	Muebles de recepción	\$1,500.000
5	2	\$ 500.000	Archivador	\$1,000.000
6	10	\$ 50,00	Sillas fijas	\$ 500,00
Costo de mobiliarios y enseres				\$8,200.000

Fuente Propia

En la tabla 25 se presenta el resumen de los costos tenidos en cuenta para la adecuación de las instalaciones de las oficinas y más exactamente para los puestos de trabajo del personal, así como de la sala de reuniones e instalaciones administrativas en general.

Estudio Económico

El estudio económico de la propuesta se fundamenta en mantener durante todas sus diferentes etapas, una adecuada viabilidad económica de toda la estrategia que satisfaga las expectativas de los accionistas e inversores y de tal forma que, en esa línea, sea un punto diferenciador en la toma de decisiones por parte de los futuros socios económicos o comerciales. Así mismo, resulta necesario tener en cuenta que la implementación de la propuesta genera beneficios sustanciales en el sector de la transformación de materiales reciclados en productos útiles y necesarios para la construcción tales como los prefabricados y los encofrados, al permitir la reducción en el consumo y por ende en la explotación de algunos recursos naturales tales como los agregados pétreos, la madera, el acero y el aluminio; además, se convierte en una fuente de empleo que en este caso específico, genera inicialmente alrededor de 10 puestos de trabajo y cuyo número se espera que pueda ir aumentando en la medida que la empresa se vaya consolidando y pueda empezar a crecer de acuerdo con los volúmenes de venta de los nuevos productos ofrecidos y con lo cual, se pueda hacer un aporte adicional al desarrollo que beneficie en gran medida al sector donde se localiza la planta de producción y a la ciudad en general y que a su vez permita una mayor participación económica de la empresa mediante el empleo de mano de obra calificada y procesos industriales controlados que posicionen toda la estrategia innovadora al máximo para ofrecer productos de la mejor calidad al sector de la construcción, aprovechando así el auge que presenta este área de la economía, para aumentar el impacto ambiental favorable que implica el uso de materias primas tales como el plástico reciclado y la consecuente reducción del uso de los recursos naturales.

Estudio Financiero.

La propuesta de la implementación de la estrategia innovadora a través de la empresa, deberá garantizar a lo largo de las diferentes escalas de tiempo, una rentabilidad que cumpla con las expectativas de los socios y que sea sustentable en las diferentes proyecciones de los presupuestos de venta predeterminados que garantice la estabilidad para su equipo de trabajo y para los socios comerciales relacionados en la actividad que se desarrolla, como lo es la construcción y más exactamente en este caso en la fabricación de elementos prefabricados y de encofrados elaborados a partir del uso de materiales reciclados como el plástico, con lo cual se puedan ver beneficiados también los respectivos proveedores.

Autorizaciones Legales.

Con relación a los aspectos legales, es necesario señalar que, de acuerdo con las investigaciones realizadas, se ha podido determinar que el sector en general donde se localiza la empresa, permite que se pueda contar con los permisos y licencias requeridos, toda vez que, de acuerdo con el POT, el uso del suelo es el adecuado para la instalación de la planta de producción, sin que se vayan a tener problemas con las autoridades distritales ni con las locales.

Con respecto a la comunidad del sector, en términos generales tampoco se tendrán inconvenientes, puesto que no existen viviendas de uso familiar cercanas y, por el contrario, las construcciones vecinas también corresponden a otro tipo de fábricas y en algunos casos, a bodegas de almacenamiento.

Por otro lado, se cuenta con servicios públicos legales tales como servicio de agua y energía.

Para la puesta en marcha de la planta de producción, y como corresponde, se adelantaron los trámites específicos requeridos que permiten contar con los permisos para el funcionamiento y operación.

Aspectos ambientales.

Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.

Teniendo en cuenta las condiciones que hoy en día se tienen establecidas en la industria y en el mercado de la construcción y de manera específica en lo relacionado con los materiales que se emplean para elaborar los encofrados y los prefabricados que son utilizados para adelantar las obras mediante las cuales se construye toda la infraestructura que se requiere en la ciudad de Bogotá y que no dista mucho de lo que también se utiliza en el resto del mundo, se establecen los aspectos bióticos y abióticos y los impactos ambientales que alrededor de este tema se vienen generando y que han sido evidenciados, al igual que las ventajas y beneficios que se obtiene al emplear los encofrados y los prefabricados elaborados a partir de mezclas en las que se emplea y aprovecha el plástico reciclado (cotán, S., Pinto, A., 2007, Valoración de Impactos Ambientales p. 1-21), Como se muestra en la matriz de Leopold así:

De manera general en la tabla 26, se establecen los aspectos y los impactos ambientales generados actualmente con los encofrados y los prefabricados que son empleados en el área de la construcción y para lo cual se ha tenido en cuenta en primera medida los materiales empleados y en segundo lugar considerando los beneficios extras que se generan con el uso de estos nuevos materiales que se incluyen en la presente propuesta, así:

Tabla 26 Aspectos e Impactos Ambientales y mitigaciones generadas con los nuevos productos propuestos para encofrados y prefabricados.

ELEMENTO	MATERIALES EMPLEADOS PARA SU FABRICACION	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MITIGACIONES GENERADAS CON EL USO DE LOS NUEVOS MATERIALES
	Madera	<ul style="list-style-type: none"> • Tala de árboles. • Se genera deforestación y erosión. • Se produce contaminación por uso de aceite quemado o ACPM en este tipo de formaletas. 	<p>Con el uso de los encofrados elaborados a partir del plástico reciclado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se elimina el uso de la madera con lo cual se reduce la tala de árboles • Se favorece la conservación de los bosques, lo cual redundará en una mejor calidad de vida para todos los seres vivos. • Se colabora con el cuidado de la naturaleza lo que permite contribuir con la protección del planeta al reducir el calentamiento global.
Encofrados	Acero	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción debido a las grandes excavaciones necesarias para la explotación de los minerales para producir el acero. • Deterioro de flora y fauna en los yacimientos de acero. • Contaminación de ríos y quebradas para la obtención del acero. • Generación de humo y otros gases debido al empleo de altos hornos para producir las láminas de acero. • Contaminación por uso de aceite quemado o ACPM en este tipo de formaletas 	<p>Con el uso de los encofrados elaborados a partir del plástico reciclado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se conserva la naturaleza en general al reducir la explotación de materiales que es necesario hacer para extraer el acero. • Se promueve la protección de las fuentes hídricas tales como ríos y quebradas al evitar que se generen vertimientos de residuos sólidos y otras sustancias contaminantes. • No se requiere el uso de altos hornos. • No se utiliza aceite quemado ni ACPM ni ninguna otra sustancia contaminante para poder usar las formaletas elaboradas a partir del plástico reciclado.
	Aluminio	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción debido a las grandes excavaciones necesarias para la explotación de los minerales para producir el aluminio. • Deterioro de flora y fauna en los yacimientos de aluminio. • Contaminación de ríos y quebradas para la obtención del aluminio. • Generación de humo y otros gases debido al empleo de altos hornos 	<p>Con el uso de los encofrados elaborados a partir del plástico reciclado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se conserva la naturaleza en general al reducir la explotación de materiales que es necesario hacer para extraer el acero. • Se promueve la protección de las fuentes hídricas tales como ríos y quebradas al evitar que se generen vertimientos de residuos sólidos y otras sustancias contaminantes. • No se requiere el uso de altos hornos. • No se utiliza aceite quemado ni ACPM ni ninguna otra sustancia contaminante para poder usar las formaletas elaboradas a partir del plástico reciclado.

ELEMENTO	MATERIALES EMPLEADOS PARA SU FABRICACION	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MITIGACIONES GENERADAS CON EL USO DE LOS NUEVOS MATERIALES
	Aluminio	<p>para producir las láminas de aluminio.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por el uso de aceite quemado o ACPM en este tipo de formaletas 	
Encofrados	Plástico	<ul style="list-style-type: none"> Generación de más plástico que agrava la contaminación del medio ambiente al terminar en los ríos, las quebradas, las montañas, las alcantarillas, etc., Se afecta la calidad del agua y del hábitat en general, lo que perjudica a los aspectos bióticos y abióticos. Los seres vivos terminan consumiéndolo. 	<p>Con el uso de los encofrados elaborados a partir del plástico reciclado:</p> <ul style="list-style-type: none"> No se genera más plástico contaminante, por el contrario, se reutiliza o recicla en un buen porcentaje el que ya se ha producido y que es dispuesto luego de que ya se ha utilizado para producir envases, bolsas, empaques, formaletas, etc. que son dispuestos a diario como residuos sólidos.
Prefabricados	Gravas y arenas	<ul style="list-style-type: none"> Explotación excesiva de los recursos naturales no renovables. Afectación por vertimiento de residuos sólidos y otras sustancias a ríos, quebradas y otras fuentes hídricas en los sitios de explotación de materiales. Destrucción de la naturaleza en los sitios de explotación de materiales, así como a lo largo de las vías de acceso que es necesario construir. Afectación de la fauna y la flora en los sitios de explotación. 	<p>Con el empleo de los prefabricados en los que se incorpora el uso del plástico reciclado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se reduce el consumo de los agregados pétreos, con lo cual se contribuye a mitigar el impacto que se genera durante la explotación y el transporte, reduciéndose el impacto negativo que se produce en las montañas, así como en los ríos y quebradas. Se favorece la conservación de la naturaleza en general, incluyendo la flora y fauna.
	Arcilla de propiedades geomecánicas particulares	<ul style="list-style-type: none"> En el caso de los ladrillos, se genera destrucción de la naturaleza en los sitios de explotación y de procesamiento de la arcilla. Destrucción de la calidad del aire por la generación de humo debido al empleo de hornos a carbón o leña para fabricar los ladrillos. Contaminación de fuentes hídricas por vertimientos de residuos sólidos. 	<p>Con el empleo de los prefabricados en los que se incorpora el uso del plástico reciclado:</p> <ul style="list-style-type: none"> No se requiere el uso de los hornos de leña o carbón, con lo cual se eliminan las emisiones de humo y otras sustancias contaminantes al aire. Se reduce la contaminación de las fuentes hídricas al no verterse residuos sólidos, ni sustancias peligrosas.

Fuente: Propia

Políticas Ambientales.

Teniendo en cuenta la presente propuesta se le propondrá a las autoridades locales y distritales, varias políticas que permitan el beneficio de la comunidad que se pueden lograr a partir de la producción de materiales ecológicos tales como prefabricados y encofrados en los que se aprovecha el plástico que se dispone en enormes cantidades a diario, entre las cuales están las siguientes:

- ✓ Impulsar desde el gobierno local y distrital el uso preferente de los productos que aprovechen el plástico reciclado para la construcción de las obras publicas en general.
- ✓ Construir parques y sitios de entretenimiento para el beneficio de la comunidad en los que se priorice el uso de elementos ecológicos tales como juegos contruidos con material plástico, senderos con prefabricados en los que se emplee el plástico reciclado y en general implementar el uso de la mayor cantidad de elementos provenientes del uso del plástico reciclado.

Tipo de Estructura Organizacional.

De acuerdo con los lineamientos de los grandes especialistas en estructuras organizacionales y con base en la proyección que se tiene prevista en cuanto al tamaño de la organización refiere, a su número de empleados y proyecciones en diferentes ámbitos, se prevé que el modelo más adecuado y que se aplicará será el de la Organización Lineal, donde los beneficios de la toma de decisiones y ejecución de las mismas, así como la simetría en cuanto a la autoridad ejercida dado que la disciplina es fácil de mantener, es un modelo que se acopla de manera sincrónica a la presente propuesta en cuanto a las expectativas del cumplimiento de los objetivos organizacionales y empresariales que se requiere.

Aplicación de Impuestos.

Otro aspecto no menos importante en el cumplimiento de los requerimientos legales que aplica para una compañía de tipo SAS (Sociedad por Acciones simplificada), como es la que se contempla en la presente propuesta es el tema tributario, donde es vital tener en cuenta que, desde el momento de la constitución de la empresa hasta el desarrollo del objeto social, se deberá garantizar el cumplimiento oportuno de la presentación, el pago y los reportes de todos y cada uno de los impuestos a que hay lugar.

Con respecto a los impuestos, es necesario destacar que por el objeto de la empresa y los beneficios que incluye la propuesta en general, se espera que la carga tributaria sea de menor impacto y para lo cual se aprovecharan las leyes existentes que así lo permitan.

Instalación y Puesta en marcha.

Instalaciones.

En lo relacionado con las instalaciones de la planta de producción requerida, en éstas, se tienen en cuenta el patio donde se dispondrá de un área especial y suficiente para la elaboración de los prefabricados y el cual servirá además para el acceso de los camiones y demás vehículos pesados que lleguen a la planta con insumos y materias primas o salgan con productos ya elaborados; así mismo, se empleará el patio para la circulación y parqueo de la maquinaria y equipos requeridos. De igual forma, se dispondrá en la planta de una bodega en la que se instalarán las máquinas para elaborar los encofrados y donde se almacenarán los insumos y las materias primas de forma segura y organizada. En la bodega, además se dispondrá de un área en la que se puedan acopiar

temporal y adecuadamente los encofrados en la medida que sean fabricados y previo a su despacho.

Por otro lado, se contará además en las instalaciones de la empresa con una oficina que tenga el área de trabajo adecuada, un baño, el área de servicios y la zona en la que se pueda atender cómoda y adecuadamente a todos los clientes en general.

Para los prefabricados se dispone de un área especial y que preferiblemente está aislada para la instalación de una piscina para el curado de las piezas que son fabricadas, piscina que se incluyó dentro de las labores de adecuación, así como se respectivo costo global.

Puesta en marcha.

Una vez se cuenta con todas las adecuaciones y está completa toda la instalación de los equipos y maquinaria requerida en las diferentes áreas de producción y están listas y dotadas todas las áreas administrativas y se cuenta con todos los permisos técnicos, ambientales y legales, y demás requeridos se inicia la operación completa de producción para lo cual se cuenta con el personal mínimo requerido, el cual fue definido en la tabla incluida en el presente informe.

Evaluación y Planeación Estratégica

En un mundo cambiante no es suficiente realizar el proceso de direccionamiento estratégico del proyecto, en donde se defina la misión, visión y valores corporativos, sino realizar todo un proceso de planeación estratégica en el cual se debe estar monitoreando constantemente los cambios que se están presentando tanto internos como externos de la organización. Esto permite estar evaluando la situación actual de la misma, así como su nivel de competitividad de tal manera que se anticipe al futuro y poder direccionar la propuesta a las necesidades que se estén presentando. Serna (2014, p.187) y Fred (2013, p.177).

Toda propuesta o empresa en determinado momento requiere realizar el análisis de diagnóstico estratégico como es el análisis interno que permite evaluar la situación presente de la compañía u organización. Para ello se pueden utilizar procedimientos como el perfil de capacidad interna de la compañía (PCI) o el análisis de vulnerabilidad entre otros. En este caso se seleccionó el PCI.

Adicional y paralelamente al análisis interno se debe estar muy atento a lo que sucede en el entorno, el cual es de naturaleza cambiante y por ende es necesario estar preparados para la adaptación a los diferentes cambios que se presentan de manera que se puedan adaptar los procesos a las nuevas necesidades que surjan, por lo que constantemente se deben estar realizando análisis externos que permitan estar detectando las oportunidades y las amenazas que se presenten en el medio y que permitirán reaccionar oportunamente ante los factores externos. Para ello se emplean procedimientos como el examen del medio o el perfil de oportunidades y amenazas del medio POAM.

En este caso se utilizó el POAM.

Luego de realizar las evaluaciones y análisis propios del PCI y el POAM se hace necesario una agrupación de los factores claves de cada uno de estos análisis, con esto se formularán estrategias que permitan aprovechar las fortalezas, así como prevenir transformar o anticipar con decisiones y/o acciones, las debilidades que se puedan tener para convertirlas en oportunidades, aprovechar a tiempo las oportunidades que nos brinda el entorno y anticipar también al efecto de las amenazas del medio.

Posteriormente con los retos estratégicos que se puedan definir en la matriz DOFA a partir de la evaluación de las estrategias planteadas, se realizara una selección de tres (3) proyectos estratégicos que muestren el plan de implementación y que deberán ser monitoreados en su momento con el tablero de control.

Es de resaltar que el presente ejercicio de evaluación estratégica se realizó bajo el supuesto de que la propuesta ya se está implementando a través de una empresa u organización que está en funcionamiento y para lo cual se ha realizado además un diagnostico financiero ya definido para un periodo de 5 años que le permite a cualquier accionista poder considerar un retorno de la inversión, es decir, que en este caso se puede hablar de un proyecto que no solo es viable, sino que además permitirá obtener dividendos conforme el análisis financiero hecho para el periodo de tiempo ya señalado. Sin embargo, como se comentó en un mundo tan cambiante se hace necesario un constante monitoreo del medio tanto externo como interno y la generación de proyectos estratégicos que permitan mantener y mejorar las proyecciones financieras declaradas.

A continuación, se inicia el ciclo **PHVA** el cual está conformado por:

La Planeación incluye:

El diagnostico estratégico

En el cual se utilizarán las siguientes cuatro (4) herramientas:

- Presentación de la organización.
- PCI Perfil de capacidad interna.
- POAM Perfil de oportunidades y amenazas.
- MPC Matriz de perfil competitivo.

El diseño estratégico

en el cual se usará la herramienta que se relaciona a continuación así:

- Matriz DOFA.
 - **EL HACER** que incluye la herramienta del plan de implementación.
 - **EL VERIFICAR** que incluye el tablero de control
 - **Y EL ACTUAR** que incluye el Plan de mejora continua. Sin embargo, para este ejercicio este caso no aplica ya que este se debe realizar es al terminar la ejecución de los planes previos.

Presentación de la Organización

Principios Corporativos

- Honestidad, Calidad, Cumplimiento, Seriedad y Seguridad.

Misión

Contar con una propuesta que se pueda implementar y que contribuya al desarrollo del país ofreciendo soluciones sostenibles en la elaboración de prefabricados y encofrados, favoreciendo el medio ambiente con equipos de trabajo motivados, con clientes y proveedores satisfechos, alineados a la legislación actual y a los principios corporativos, y que promueva el desarrollo de los equipos de trabajo, garantizando la rentabilidad necesaria para los accionistas.

Visión

Ser reconocidos en el ámbito nacional e internacional en la elaboración de soluciones innovadoras que favorecen y preservan el medio ambiente siendo referentes por nuestra responsabilidad social y corporativa con los stakeholders y el enfoque de acuerdo al mejoramiento continuo; garantizar un servicio al cliente diferenciado por el respaldo y asesoramiento adecuado, conforme las necesidades reales de cada cliente, para proporcionar ese valor agregado que Ellos requieren; además, ser una organización con gran solidez económica que permita un crecimiento permanente en la participación en el mercado y en el aporte de nuevas soluciones en beneficio del medio ambiente y con enfoque en la responsabilidad social.

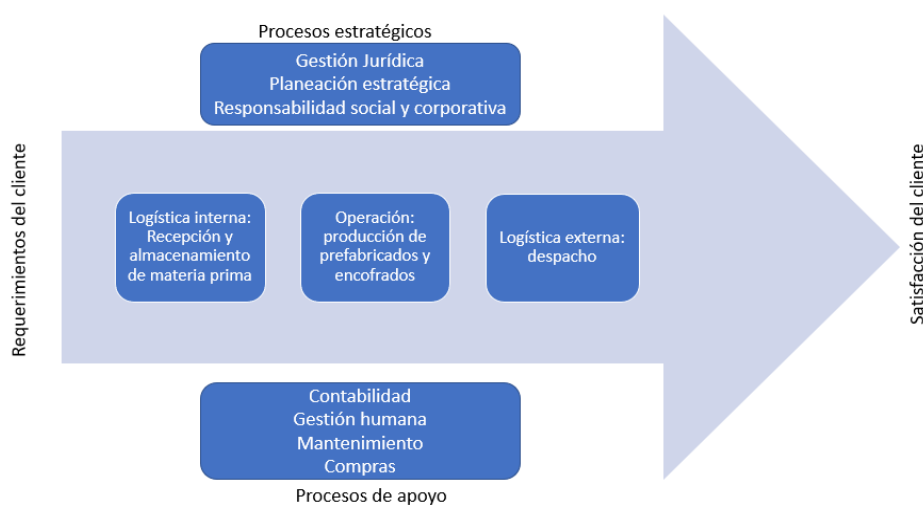
Historia, Hitos Claves

El acelerado ritmo que se presenta en lo relacionado con el desarrollo de la infraestructura conlleva a que se presenten elevados niveles de contaminación a nivel mundial por el uso indiscriminado de materiales naturales requeridos para la construcción y para el caso específico de la presente propuesta ante el uso de encofrados y prefabricados elaborados con materiales convencionales y la generación de grandes cantidades de plástico que se entre mezcla con el resto de residuos sólidos que a diario terminan contaminando las fuentes hídricas como quebradas, ríos, lagos y lagunas, en los bosques y en general en toda la naturaleza, de lo cual no se escapa la ciudad de Bogotá, situaciones estas, que están llevando a que se presenten serias afectaciones para la población en general, siendo más marcado el efecto en algunos sectores vulnerables, y que generan la extinción de muchas especies de animales y la afectación en general del medio ambiente.

Por lo anterior, se hace necesario empezar a mirar opciones de uso y reutilización de materiales que son dispuestos a diario y en grandes volúmenes y entre los que es más crítico, el caso del plástico, de tal forma que permitan su reciclaje y se pueda contribuir así a la sostenibilidad ambiental, por lo que se ha decidido buscar alternativas particularmente para el uso de material plástico en cuestión a fin de poderlo utilizar en la elaboración de algunos elementos requeridos en el área de la construcción, como son los prefabricados y encofrados inicialmente en la ciudad de Bogotá.

Mapa de procesos

Figura 25. Mapa de procesos productos ecológicos e innovadores para la construcción s.a.s.



Fuente: Propia.

Perfil de Capacidad Interna de la Compañía (PCI)

Para la realización del perfil de capacidad interna se seleccionaron cinco (5) capacidades claves a las cuales luego de un análisis exhaustivo se seleccionaron tres (3) variables que se consideraron como los aspectos más relevantes e incidentes para cada

una de las capacidades, de tal forma que se enmarcaran de manera completa todas las fortalezas y debilidades que se identifican en este momento en la propuesta.

El detalle es el siguiente:

Capacidad Directiva.

Con relación a este aspecto es necesario indicar que se seleccionaron tres (3) variables relacionadas con esta capacidad las cuales se clasificaron como fortaleza o debilidad, obteniendo como resultado lo que se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 27 Capacidad Directiva

Capacidad	Ponderación (P) [0 y 1]	Fortaleza		Debilidad		Análisis e interpretación por Indicador
		Calificación (C) [3 ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (C) [1 ó 2]	Puntuación ponderada (P*C)	
1. Capacidad Directiva						
1. Imagen corporativa. Responsabilidad social	0.14	4	0.56		0.00	Los productos van dirigidos a mitigar la contaminación del medio ambiente
2. Habilidad para responder a la tecnología cambiante	0.07	3	0.21		0.00	La nueva empresa tiene personal capacitado y maquinaria adecuada para ajustarse a los cambios e incluso para proponerlos e introducirlos.
3. Sistemas de control	0.04		0.00	1	0.04	Los sistemas de control en general deben estar bien definidos, para todos los aspectos incluyendo los ambientales, por lo cual se presentan como una debilidad actual y una oportunidad de mejora

Fuente: Propia.

La imagen corporativa y responsabilidad social.

se clasifica como una fortaleza mayor por cuanto la propuesta se enfoca en la elaboración de nuevos elementos que beneficiarán a la comunidad y al medio ambiente, reduciendo los niveles de contaminación no sólo como resultado de los nuevos productos que se ofrecen, sino porque se favorece el aprovechamiento del plástico que es dispuesto hoy en día después de su utilización e invade y contamina el medio ambiente en este

caso, en la ciudad de Bogotá; esto hace que los nuevos productos tengan un gran nivel de aceptación a nivel local y les permite ser reconocidos por los aportes que hacen a la preservación del medio ambiente.

La habilidad para responder a la tecnología cambiante.

fue clasificada como una fortaleza menor ya que nuestra empresa tiene personal capacitado y maquinaria adecuada para ajustarse a los cambios e incluso para proponerlos e introducirlos, no obstante, la tecnología puede mejorarse de manera que pueda estar a la altura de las respectivas actualizaciones y mejoras que permitan seguir mejorando los procesos en tiempos y en calidad de los productos.

Los sistemas de control se clasificaron como una debilidad mayor.

teniendo en cuenta que estos en general deben estar muy bien definidos, y deben realizarse con el más riguroso cuidado para todos y cada uno de los aspectos de la propuesta, incluyendo los ambientales y por ello se deberán estar reforzando constantemente. Aquí se tienen oportunidades de mejora que permiten anticipar a posibles problemas que se puedan presentar en la operación diaria.

Capacidad Competitiva

Se seleccionaron tres (3) variables relacionadas con esta capacidad las cuales se clasificaron como fortaleza o debilidad y se les hizo el análisis respectivo obteniendo la información que se presente en la tabla siguiente:

Tabla 28. Capacidad competitiva

Capacidad	Ponderación (P) [0 y 1]	Fortaleza		Debilidad		Análisis e interpretación por Indicador
		Calificación (C) [3 ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (C) [1 ó 2]	Puntuación ponderada (P*C)	
2. Capacidad Competitiva						
1. Fuerza de producto, calidad, exclusividad	0.11	4	0.44		0.00	Los productos que se elaboran tienen un alto componente de calidad y exclusividad
2. Lealtad y satisfacción del cliente	0.11	4	0.44		0.00	Se establece que en función de la calidad de los productos elaborados y los beneficios que los mismos presentan, se generan de manera importante fidelidad y satisfacción de los clientes. El acceso a nuevos mercados por parte de la empresa como son los organismos del estado y los privados se convierten en los mercados objetivos hacia donde se tiene que expandir el mercadeo de tal forma que se debe asegurar la capacidad de producir el número suficiente de los productos manteniendo la calidad mínima requerida.
3. Acceso a organismos privados y públicos	0.07		0.00	1	0.07	No se cuenta en la actualidad acuerdos de suministros de nuestros productos a organismos públicos, así como a algunas privados que pueden ampliar nuestros niveles de producción y venta

Fuente: Propia

La fuerza de producto, calidad, exclusividad.

se cataloga como una fortaleza mayor competitiva toda vez que los nuevos productos que se elaboran tienen un alto componente de calidad y exclusividad al ser productos innovadores que cumplen con las especificaciones requeridas en cada caso, son únicos y además proporcionan beneficios adicionales relacionados con la mejora de la calidad, facilitan la reducción del uso de agregados naturales y simultáneamente favorecen el aprovechamiento del plástico reciclado.

La lealtad y satisfacción del cliente.

sin lugar a duda es una fortaleza mayor debido a que los productos que se elaboran tienen un alto componente de calidad, y además son innovadores y amigables con el medio ambiente.

El Acceso a organismos privados y públicos.

se clasifica como una debilidad mayor ya que se le debe poner la máxima atención a este aspecto si se tiene en cuenta que se ha considerado como meta a mediano plazo, el poder extender el mercadeo de todos los productos innovadores que se ofrecen a otros campos de la construcción en Bogotá, dentro de los cuales están el poder cubrir a futuro las necesidades de los proyectos de los organismos del estado (Nacionales y Locales), así como satisfacer los respectivos requerimientos de los proyectos privados.

Capacidad Financiera

Se seleccionaron tres (3) variables relacionadas con la capacidad financiera las cuales se clasificaron como fortaleza o debilidad y se les hicieron los análisis correspondientes, obteniendo la información que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 29. Capacidad financiera

Capacidad	Ponderación (P) [0 y 1]	Fortaleza		Debilidad		Análisis e interpretación
		Calificación (c) [3 o 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (c) [1 o 2]	Puntuación ponderada P*C)	
3. Capacidad Financiera						
1. Acceso a capital cuando lo requiera	0.05		0	1	0.05	Para el correcto y adecuado avance de los procesos productivos y funcionamiento de la empresa se hace necesario poder contar oportunamente con los medios de financiamiento, de tal forma que ante la debilidad que se puede presentar en lo relacionado con el acceso a capital cuando se requiera, es necesario asegurar esa disponibilidad y por ello se deben hacer con la debida anticipación, las gestiones

Capacidad	Ponderación (P) [0 y 1]	Fortaleza		Debilidad		Análisis e interpretación
		Calificación (c) [3 o 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (c) [1 o 2]	Puntuación ponderada P*C)	
						necesarias que aseguren los medios para contar cada vez que se requiera con los recursos económicos. Al seguir analizando la empresa desde el punto de vista de la Capacidad Financiera se puede indicar que se han definido los recursos necesarios para contar con la disponibilidad de los fondos internos.
2. Habilidad para competir con precios	0.05	3	0.15		0	Debido a los productos elaborado con materiales reciclables y de mayor duración que la competencia, lo hace atractivo para los inversionistas, por lo cual se puede competir con unos precios bastantes competitivos para las empresas
3. Inversión de capital, capacidad para satisfacer la demanda	0.05	4	0.2		0	Debido a una adecuada planeación de la demanda se cuenta con una capacidad actual para cumplir con la demanda de la producción

Fuente: Propia

Acceso a capital cuando lo requiera.

Se clasifica como como una debilidad mayor ya que por ser una propuesta nueva se dificulta la consecución de capital a partir de posibles inversionistas para atender las necesidades y requerimientos económicos, por lo cual se deben considerar todas las posibilidades de financiamiento y se hace necesario además el analizar todo lo relacionado con esa disponibilidad de recursos a fin de poder reforzar, con la debida anticipación, las gestiones necesarias que permitan en ultimas, contar oportunamente con los recursos económicos suficientes.

Habilidad para competir con precios.

Se clasifican como una fortaleza menor debido a que los productos que se ofrecen son elaborados con materiales reciclables y de mayor duración que los de la posible competencia y esto los hace atractivos para los inversionistas ya que también se puede

competir en precios en la medida que se consolide la propuesta, sin embargo, la disponibilidad de la materia prima puede considerarse a futuro como un tema para trabajar más a fondo.

Inversión de capital, capacidad para satisfacer la demanda.

Es Catalogada como una fortaleza mayor toda vez que se consideró desde el principio el presupuesto requerido a fin de lograr y mantener la producción mínima requerida de los productos ofrecidos.

Capacidad Tecnológica

Se seleccionaron tres (3) variables relacionadas con la capacidad tecnológica las cuales fueron clasificadas como fortaleza o debilidad obteniendo la información que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 30. Capacidad Tecnológica.

Capacidad	Ponderación (P) [0 y 1]	Fortaleza		Debilidad		Análisis e interpretación por Indicador
		Calificación (C) [3 ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (C) [1 ó 2]	Puntuación ponderada (P*C)	
4. Capacidad Tecnológica						
1. Valor agregado al producto	0.06	4	0.24		0.00	Se selecciona como fortalezas el valor agregado que ofrecen nuestros productos toda vez que la propuesta tiene como objetivo principal la optimización del aprovechamiento del plástico reciclado,
2. Capacidad de innovación	0.09	4	0.36		0.00	Se cuenta con un componente de innovación único dirigido a proyectos amigables con el medio ambiente
3. Flexibilidad de la producción	0.04		0.00	2	0.08	El portafolio de servicios inicialmente se enfoca en dos productos estrella como son los prefabricados y los encofrados, lo cual puede verse como una debilidad menor

Fuente: Propia

Valor agregado al producto.

Es clasificado como una fortaleza mayor por el valor agregado que ofrecen los productos innovadores que se ofrecen con la propuesta toda vez que el objetivo principal de esta es la optimización del aprovechamiento del plástico reciclado, que permita reducir en un grado cada vez más alto, los niveles de contaminación que produce el plástico que se dispone a lo largo y ancho de la ciudad de Bogotá.

Capacidad de innovación.

Esta capacidad es considerada para el caso particular de los encofrados y los prefabricados elaborados a partir del plástico reciclado, por cuanto en esencia son productos innovadores que permiten además que se puedan reducir los impactos negativos que se generan en el medio ambiente por el uso excesivo de agregados naturales y el uso de otros materiales convencionales, como la madera, y las láminas de acero y de aluminio, así como ante la producción de más plástico nuevo.

La Capacidad de innovación.

Es clasificada como una fortaleza mayor ya que los productos que se ofrecen tienen un componente alto de innovación que la diferencia de la competencia y que les permite convertirse en alternativas más responsables, duraderas y amigables con el medio ambiente.

La flexibilidad de la producción.

Es catalogada como una debilidad menor ya que el portafolio de servicios inicialmente se enfoca en dos productos estrella como son los prefabricados y los encofrados, y en cada caso a un elemento tipo, lo cual puede verse como una debilidad menor ante los riesgos que se pueden generar al tener una dependencia de estos.

Capacidad Del Talento Humano

Se seleccionaron tres (3) variables relacionadas con la capacidad del talento humano las cuales se clasificaron como fortaleza o debilidad y a las que se les hizo el análisis correspondiente obteniendo la información que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 31. Capacidad del talento humano.

Capacidad	Ponderación (P) [0 y 1]	Fortaleza		Debilidad		Análisis e interpretación por Indicador
		Calificación (C) [3 ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (C) [1 ó 2]	Puntuación ponderada (P*C)	
5. Capacidad Talento Humano						
1. Motivación	0.04	4	0.16		0.00	La motivación al personal es un factor determinante para que los objetivos de la compañía se cumplan y los productos cuenten con la calidad necesaria en su fabricación y gracias al trabajo realizado se puede concluir que se tiene un personal altamente motivado.
2. Experiencia técnica	0.04	3	0.12		0.00	Se cuenta con un equipo de trabajo capacitado para controlar adecuada y oportunamente las máquinas y los procesos de producción y además se han establecido en cada caso las capacitaciones necesarias que permite garantizar el cumplimiento de los índices de desempeño y contar con la experiencia técnica.
3. Estabilidad	0.04		0.00	1	0.04	La exigencia para los operarios es bastante alta y sumado a esto que los salarios base del área de la construcción no son los más altos del mercado incide en que en ocasiones los operarios pese a estar contentos en la empresa buscan posibilidades de crecimiento laboral que actualmente son pocos en la empresa.

Fuente: Propia

La motivación.

Es clasificada como una fortaleza mayor ya que para la propuesta el principal activo es la gente y está es una de las razones de ser de la organización y es por ello que el enfoque debe considerar el poder darles todas las herramientas para que crezcan como personas y profesionales en su trabajo y en sus vidas personales paralelamente con la

organización y es por ello que la motivación hace parte de una de las fortalezas de la propuesta de manera que se le da mucha importancia a que los trabajadores se sientan muy bien con lo que hacen.

La experiencia técnica.

Es clasificada como una fortaleza menor ya que se cuenta con un equipo de trabajo capacitado para controlar adecuada y oportunamente las máquinas y los procesos de producción, pero es necesario además establecer en cada caso las capacitaciones necesarias que permitan garantizar el cumplimiento de los índices de desempeño y contar con la experiencia técnica requerida.

La estabilidad laboral.

Se considera una debilidad mayor de la empresa debido en gran parte a que ante la exigencia en todos los aspectos que se debe tener a la hora de revisar el desempeño del personal de colaboradores a fin de lograr y mantener los niveles de calidad requeridos para los productos innovadores, hace que la exigencia para los operarios sea bastante alta y sumado a esto que los salarios base del área de la construcción no son los más altos del mercado, lo que incide en que en ocasiones los operarios pese a estar contentos con la propuesta que se adelanta, pretendan buscar posibilidades de crecimiento laboral en otros sitios, ya que actualmente son limitadas en la organización.

Conclusión PCI

Lo que se puede concluir del análisis interno de la empresa, y ante la calificación obtenida que corresponde a 3.2 es que la propuesta tiene más fortalezas que debilidades, siendo las fortalezas más relevantes la imagen corporativa y responsabilidad social, la fuerza del producto, lealtad y satisfacción del cliente, no significando que las demás capacidades no sean importantes sino que complementan las que se resaltan y ayudan a

contrapesar los aspectos que se han considerado como debilidades como son los sistemas de control, el acceso a organismos privados y públicos, el acceso a capital cuando se requiera, la flexibilidad de la producción, así como la estabilidad laboral del personal, que son actividades en los que se deben reforzar las técnicas y estrategias correspondientes en pro de lograr el objetivo general propuesto.

Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM)

Para la realización del perfil de oportunidades y amenazas del medio se seleccionaron cinco (5) factores claves a las cuales luego de un análisis exhaustivo se definieron tres (3) variables para cada una de las capacidades de tal forma que se relacionaran de manera general todas las oportunidades y amenazas que se identificaron en ese momento.

El detalle es el siguiente:

Tabla 32. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) "Económicos"

Factor	Ponderación (P) [0 y 1]	Oportunidad		Amenaza	
		Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)
1. Económicos					
1. Políticas fiscales	0.07	3	0.21		0.00
2. Creación de nuevos impuestos	0.07	3	0.21		0.00
3. PIB	0.04		0.00	2	0.08

Fuente: Propia

En lo relacionado con el factor económico de la propuesta se considera las políticas fiscales y la creación de nuevos impuestos como oportunidades con una calificación de 3.0 para los productos que utilizan materiales reciclados ya que debido a la contaminación actual y las afectaciones negativas de la industria tradicional, las leyes se siguen modificando o creando a favor de productos innovadores que cuidan el medio

ambiente y para ello el enfoque está en seguir desarrollando mejores alternativas que beneficien el medio ambiente y sean responsables socialmente. El PIB en cambio, se ve como una amenaza con calificación 2.0, por cuanto el sector de la construcción se puede ver afectado en la medida en que este indicador no crezca de una forma suficiente, afectando la economía en general y por supuesto los ingresos de la población, lo que ocasionaría una desaceleración en la inversión en el sector de la construcción y por ende una disminución en las ventas de los productos ofrecidos, y por esta razón se considera importante analizar y establecer planes alternativos que permitan mitigar esta posible amenaza.

Tabla 33. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) "Políticos"

Factor	Ponderación (P) [0 y 1]	Oportunidad		Amenaza	
		Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)
2. Políticos					
1. Cambios en las leyes fiscales	0.07	3	0.21		0.00
2. Normas	0.05		0.00	2	0.10
3. Política del país	0.06	4	0.24		0.00

Fuente: Propia

Desde el punto de vista de cambios en las leyes fiscales, se considera como una oportunidad que bien se puede aprovechar, teniendo en cuenta que puede favorecer las finanzas de la organización mediante la cual se logre implementar la propuesta del aprovechamiento del plástico en la elaboración de prefabricados y encofrados, ya que se pueden conseguir reducciones en los pagos de los impuestos, no obstante se ha calificado con 3.0 por cuanto es un factor que se debe profundizar para sacar el mejor provecho ya que no es un aspecto en el que se tenga la experiencia suficiente. En el caso de las Normas se ha considerado como una Amenaza menor toda vez que si bien es cierto los productos nuevos pueden cumplir con las normas básicas, es necesario realizar

algunos ensayos a los materiales que se elaboren para determinar si en algún caso es necesario realizar cualquier ajuste y poder definir que todas las Normas se están cumpliendo sin excepción. En lo relacionado con la Política del País es otro factor que se puede considerar como una Oportunidad e incluso de alto impacto en la propuesta por cuanto en la actualidad se está protegiendo a través de leyes y políticas gubernamentales a las empresas que están desarrollando estrategias o elaborando productos que favorecen al medio ambiente, como es el caso de esta propuesta que enmarca perfecto en esa condición, por ello se ha calificado con 4.0, este aspecto.

Tabla 34. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) " Sociales "

Factor	Ponderación (P) [0 y 1]	Oportunidad		Amenaza	
		Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)
3. Sociales					
1. Actitudes hacia el uso de productos reciclados	0.05	4	0.20		0.00
2. Necesidades de vivienda digna	0.15	4	0.60		0.00
3. Desempleo	0.06		0.00	2	0.12

Fuente: Propia

En los aspectos sociales se quiere resaltar como oportunidades las necesidades de vivienda digna que es muy necesaria para todas las personas de la comunidad y así lo tiene concebido el gobierno dentro de sus políticas así mismo, el hecho de contar con actitudes favorables hacia el uso de productos reciclados de una gran mayoría de las personas de la sociedad quienes sienten una mayor satisfacción al saber que con el uso de los nuevos productos están contribuyendo al cuidado del medio ambiente y a dejarle un futuro sostenible a sus hijos y por ello se han calificado estos aspectos con la máxima calificación (es decir 4.0). El desempleo en este caso se considera como una amenaza al ser un factor que de manera directa incide negativamente en la compra de vivienda y en

general en cualquier tipo de compra, lo que hace que la demanda de los productos ofrecidos se pueda ver afectada y por ello se ha calificado con 2.0.

Tabla 35. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) "Tecnológicos"

Factor	Ponderación (P) [0 y 1]	Oportunidad		Amenaza	
		Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)
4. Tecnológicos					
1. Nivel de tecnología	0.10	3	0.30		0.00
2. Flexibilidad de procesos	0.07		0.00	2	0.14
3. Automatización de procesos como medio para optimizar el uso del tiempo	0.08	4	0.32		0.00

Fuente: Propia

Con relación a la tecnología, la propuesta que tiene como objetivo fabricar productos de la construcción como son los encofrados y los prefabricados en los que se aprovecha el plástico reciclado, la automatización, así como el nivel de tecnología, se consideran oportunidades de alta importancia y por ello se han calificado con 4.0 y 3.0, respectivamente, ya que en la propuesta se han tenido en cuenta como elementos fundamentales los procesos productivos, y de manera muy relevante el nivel tecnológico de los equipos y maquinaria empleados. Lo relacionado con la flexibilización de procesos, se ha establecido como una amenaza y se le ha asignado una calificación de 2.0, debido a que es necesario seguir estructurando en la empresa las medidas y estrategias que permitan garantizar que los cambios en tecnología o de los procesos, no afecten la producción ni la productividad.

Tabla 36. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) " Geográficos "

Factor	Ponderación (P) [0 y 1]	Oportunidad		Amenaza	
		Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)	Calificación (C) [1, 2, 3, ó 4]	Puntuación ponderada (P*C)
5. Geográficos					
1. Ubicación	0.05	4	0.20		0.00
2. Transportes aéreos y terrestres	0.04	3	0.12		0.00
3. Calidad de las vías de acceso	0.04		0.00	2	0.08

Fuente: Propia

Desde el punto de vista geográfico, que corresponde al factor externo que se ha considerado con el menor grado de influencia en la propuesta se han analizado aspectos tales como la ubicación de las instalaciones de la organización y los transportes aéreos y terrestres como las oportunidades que ofrece el medio y que bien se pueden aprovechar. En cuanto a la ubicación que corresponde a la localidad de Fontibón, se considera la mayor oportunidad y por ello se califica con el mayor valor (4.0), ya que favorece muchos aspectos que inciden en la producción como es lo relacionado con la consecución de mano de obra, el poder desarrollar todas las actividades industriales sin mayores inconvenientes por tema de ruido y uso del suelo, al igual que permite contar con una posición estratégica dentro de la ciudad, lo que facilita el suministro de insumos y materias primas, así como la distribución de los productos terminados, en cuanto a los transportes aéreos y terrestres, igualmente se identifican condiciones muy positivas con respecto a la empresa; sin embargo, es necesario realizar algunas mejoras especialmente en lo relacionado con el manejo de las congestiones de tráfico y por ello se calificó con 3.0. Las vías de acceso se clasifican como una amenaza y se le asigna una calificación de 2.0, debido a que existen vías en la zona circundante a la planta de producción que presentan mal estado, lo que representa una dificultad y una potencial fuente de accidente o afectación para el correcto acceso a las instalaciones de la empresa.

Conclusión POAM

En resumen, y luego del análisis realizado a la propuesta conforme los factores que se han considerado como los más incidentes en esta, así como en lo relacionado con la manera cómo reacciona la organización ante las oportunidades y amenazas que presenta el medio, y para lo cual, se ha obtenido un valor de ponderación total de 3.1, se puede definir que la propuesta tiene una buena eficiencia en la que se aprovechan las diferentes oportunidades tales como las políticas fiscales, la creación de alivios en los impuestos, los cambios en leyes fiscales, las actitudes hacia el uso de productos reciclados, las necesidades de vivienda digna, el nivel de tecnología, la automatización de procesos como medio para optimizar el uso del tiempo, la ubicación y los transportes aéreos y terrestres identificadas y tiene un comportamiento adecuado en términos generales ante las amenazas visualizadas tales como el PIB, el desempleo, las normas, la flexibilidad de procesos y la calidad de las vías de acceso.

Matriz DOFA

Con base en el análisis interno (PCI), el análisis externo (POAM) y la matriz de perfil competitivo (MPC) se realiza una agrupación de los factores clave de cada uno de estos análisis creando tres estrategias FO que a continuación se presentan:

Tabla 37. Matriz DOFA “Estrategias (FO)”

Dimensiones internas VS Dimensiones externas	Oportunidades
	O1. Necesidades de vivienda digna O2. Nivel de tecnología O3. Automatización de procesos como medio para optimizar el uso del tiempo
Fortalezas	ESTRATEGIAS (FO)
F1. Imagen corporativa. Responsabilidad social	E1 F1F3O1 (penetración de mercado) Generar estrategias de mercadeo enfocadas en la búsqueda de nuevos clientes con las necesidades de vivienda actual que existen en Colombia, aprovechando el buen nombre de la empresa, la lealtad y satisfacción del cliente actual.
F2. Fuerza de producto, calidad, exclusividad	E2. F2O2 (Diferenciación). Actualizar continuamente los niveles de tecnología de la organización y realizar las investigaciones necesarias

Dimensiones internas VS Dimensiones externas	Oportunidades
	O1. Necesidades de vivienda digna
	O2. Nivel de tecnología
	O3. Automatización de procesos como medio para optimizar el uso del tiempo
Fortalezas	ESTRATEGIAS (FO)
	para optimizar la calidad de los productos con la calidad y la exclusividad que distinguen nuestra marca.
F3. Lealtad y satisfacción del cliente	E3. F2F3O3 (Optimización). Realizar la automatización de procesos de tal forma que se mejoren los tiempos de producción, garantizando la calidad y mejorando nuestro Know How, siendo sostenibles en el tiempo.

Fuente: Propia

✓ De igual forma se determinan tres Estrategias FA que a continuación se presentan:

Tabla 38. Matriz DOFA “Estrategias (FA)”

Dimensiones internas VS Dimensiones externas	Amenazas
	A1. Normas
	A2. Desempleo
	A3. Flexibilidad de procesos
Fortalezas	ESTRATEGIAS (FA)
F1. Imagen corporativa. Responsabilidad social	E7 F1A1 (Anticipación). Conocer toda la normatividad existente que favorece las organizaciones que desarrollan actividades o fabrican productos que protegen el medio ambiente, es decir con responsabilidad social, según las correspondientes Leyes y Decretos vigentes y estar atentos a las nuevas leyes o Decretos que puedan llegar a afectar o beneficiar el mercado actual, con el fin de estar atentos a las mismas para sacarles el máximo provecho en cada caso.
F2. Fuerza de producto, calidad, exclusividad	E8.F2F3A2 (Fidelización). Realizar campañas de fidelización y ampliación de clientes, trabajando de la mano del mejoramiento de los nuevos productos, siendo más eficientes y diferenciadores logrando una disminución en los precios, de tal forma que, en caso de disminución de la demanda por temas como el desempleo entre otros, la organización pueda ser diferenciadora no sólo en calidad, sino en productos asequibles.
F3. Lealtad y satisfacción del cliente	E9.F2A3 (Diversificación relacionada). Realizar las investigaciones que permitan ampliar la gama de productos novedosos a ofrecer, asegurando el ajuste oportuno de las máquinas y procesos productivos en lo que requieran para contribuir con un mayor impacto positivo al medio ambiente y para lo cual, se debe procurar la optimización del aprovechamiento del plástico en todos y cada uno de los diferentes productos que se fabriquen.

Fuente: Propia

✓ Se establecieron tres Estrategias DO que a continuación se presentan así:

Tabla 39. Matriz DOFA “Estrategias DO”

Dimensiones internas VS Dimensiones externas	Oportunidades
	O1. Necesidades de vivienda digna O2. Nivel de tecnología O3. Automatización de procesos como medio para optimizar el uso del tiempo
Debilidades	ESTRATEGIAS (DO)
D1. Acceso a organismos privados y públicos	E4 D2O1 (Financiera). Investigar los alivios económicos y las facilidades de financiación que el país ofrece conforme las Leyes y Decretos vigentes referentes a las soluciones de vivienda actuales que permitan facilitar el acceso al capital.
D2. Acceso a capital cuando lo requiera	E5. D1O2 (Diversificación). Mejorar los niveles de tecnología requeridos y la flexibilidad de la producción, logrando ser más competitivos, según la planeación de la propuesta para llegar a los proyectos de los organismos públicos, así como a los de las constructoras privadas.
D3. Flexibilidad de la producción	E6. D3O3 (Actualización). Realizar automatización de los procesos actuales con equipos que permitan ampliar y diversificar los productos actuales, enfocándonos en nuevas soluciones en el uso de materiales reciclables, cuidando el medio ambiente y siendo responsables socialmente.

Fuente: Propia

✓ Se establecieron tres (3) estrategias DA que a continuación se presentan:

Tabla 40. Matriz DOFA “Estrategias DA”

Dimensiones internas VS Dimensiones externas	Amenazas
	A1. Normas A2. Desempleo A3. Flexibilidad de procesos
Debilidades	ESTRATEGIAS (DA)
D1. Acceso a organismos privados y públicos	E10 D2A1 (Normativa). Evaluar las normas que estén vigentes y que permitan facilitar las gestiones que se requieran adelantar con las entidades financieras para acceder con la celeridad necesaria, a los créditos.
D2. Acceso a capital cuando lo requiera	E11.D1A3 (Desarrollo de producto). Evaluar e implementar en forma oportuna los ajustes y posibles complementaciones requeridas en maquinaria, equipos y distribución de la planta que permitan la fabricación de los productos necesarios y su diversificación para contratar el suministro directo de los mismos con las entidades públicas y privadas.
D3. Flexibilidad de la producción	E12.D3A3 (Anticipación). Crear nuevos productos que permitan diversificar el portafolio actual y entrar en otros segmentos de mercado de tal forma que al anticiparse a situaciones difíciles como el desempleo, que pueden significar una disminución de los ingresos si no se tienen otras alternativas.

Fuente: Propia

✓ Con base en todo lo anterior, se definen tres (3) retos estratégicos en donde se agrupa las doce (12) estrategias como se puede ver a continuación:

Retos estratégicos:

- **R1 (E4E7E10):** (Reorganización financiera) Estudiar toda la normatividad existente relacionada con el entorno, que permita obtener beneficios económicos y acceso a préstamos con el fin de contar con el capital requerido para cubrir las inversiones y los costos y gastos necesarios para el sostenimiento de la organización.
- **R2 (E1E2E8E9):** (Ampliación de mercado). Generar estrategias que permitan ampliar los clientes, diversificando el portafolio actual, siendo eficientes y diferenciadores, con los niveles de calidad adecuados para los productos de encofrados y prefabricados a elaborar que siempre permitan el cuidado del medio ambiente.
- **R3 (E3E5E6E11E12):** (Modernización, actualización y desarrollo de nuevos productos) Automatizar los procesos actuales, mejorando los niveles de tecnología, reduciendo los tiempos de producción, diversificando los productos, siendo más flexibles y competitivos.

Plan de Implementación

Luego de realizar los análisis PCI, POAM, MPC y la DOFA se definieron tres (3) proyectos estratégicos en donde se enmarca las necesidades de la propuesta de acuerdo con los retos estratégicos evidenciados. Es de anotar que estos proyectos estratégicos requieren una inversión adicional en presupuestos pero que a largo plazo los beneficios de su implementación permitirán trabajar hacia las estrategias definidas que conllevaran a un beneficio para la organización como pueden ser la sostenibilidad en el tiempo, la mejora de los procesos y de los rendimientos financieros, entre otros.

A cada uno de los planes estratégicos se les asignará un área responsable, se definirá un tiempo para su ejecución, un objetivo general, se dividirá en fases y en cada fase se colocará un objetivo para cada una, de igual manera se establecerán los

indicadores y los entregables de cada una, adicional se asignará un presupuesto para cada proyecto estratégico y se considerará los riesgos que se pueden presentar en cada caso.

El detalle de cada uno de los proyectos estratégicos diseñados es el siguiente:

➤ El primer proyecto estratégico es:

- **Ampliar la participación en el mercado actual en un 20%.**

En las tablas siguientes se puede ver todo el detalle de este, así:

Tabla 41. Primer Proyecto Estratégico (a)

Proyecto estratégico	Área responsable	Duración del proyecto (Meses)	Objetivo general
P1. Ampliar la participación en el mercado actual en un 20%	Área comercial	6	Ampliar la participación de mercado para los productos o servicios presentes en los mercados actuales.

Fuente: Propia

Tabla 42. Primer Proyecto Estratégico (b)

Proyecto estratégico	Fase/Macro actividades	Objetivo de cada fase SMART	Indicador
P1. Ampliar la participación en el mercado actual en un 20%	Estudiar el mercado actual y los clientes potenciales	Realizar presentaciones semanales de avances de estudio de mercado y de clientes con proyecciones de ventas	Cientes potenciales con proyección de ventas/ Proyección de clientes potenciales con proyección de ventas al final de la primera fase
	Contactar clientes potenciales y lograr reuniones comerciales	Coordinar reuniones efectivas con nuevos clientes	Reuniones exitosas semanalmente / meta de reuniones al final de la fase.
	Lograr negociaciones efectivas y cierre de nuevos contratos con los clientes nuevos previamente estudiados y contactados que representen un 20% de incremento sobre las ventas totales	Realizar negociaciones efectivas que representen al final de la fase un 20% en el crecimiento de ventas con nuevos clientes	Valores de ventas de negociaciones efectivas / meta de ventas nuevos clientes al final de la fase.

Fuente: Propia

Tabla 43. Primer Proyecto Estratégico (c)

Proyecto estratégico	Entregable/Resultado esperado	Valor total del presupuesto	Riesgos (+, -)
P1. Ampliar la participación en el mercado actual en un 20%	Estudio final del alcance de los clientes potenciales con proyecciones de ventas asociadas a un aumento del 20% de las ventas por este concepto vs las ventas totales	\$ 10,000,000	Disminución de los precios de los productos de los competidores afectando las ventas estimadas
	Informe con reuniones programadas de nuevos clientes y estudio de cada cliente con sugerencias para lograr cerrar los acuerdos comerciales que representen un 20% del total de las ventas		Entrada de nuevos productos en el mercado por parte de la competencia con precios más bajos
	Nuevos acuerdos de ventas que permita un aumento del 20% de las ventas al año y ampliar nuestro backlog		Creación de alianzas entre competidores que restrinjan la participación en el mercado.

Fuente: Propia

➤ El segundo proyecto estratégico es:

Desarrollar nuevos productos relacionados que permitan diversificar el portafolio y que representen un aumento en ventas por lo menos de un 20%.

En las tablas siguientes se puede ver todo el detalle de este.

Tabla 44. Segundo Proyecto Estratégico (a)

Proyecto estratégico	Área responsable	Duración del proyecto (Meses)	Objetivo general
P2. Desarrollar nuevos productos relacionados que se permitan diversificar nuestro portafolio y que representen un aumento en ventas por lo menos de un 20%	Área operativa fase 1 y 2 y fase 3 área comercial	6	Aumentar las ventas a través de la mejora de productos y el desarrollo de nuevos productos relacionados

Fuente: Propia

Tabla 45. Segundo Proyecto Estratégico (b)

Proyecto estratégico	Fase/Macro actividades	Objetivo de cada fase SMART	Indicador
P2. Desarrollar nuevos productos relacionados que se permitan diversificar nuestro portafolio y que representen un aumento en ventas por los mismos de un 20%	Estudio y diseño de nuevos productos relacionados	Diseñar nuevos productos asociados a los actuales con el uso de productos reciclados	Avances de propuestas de nuevos productos con su formulación y evaluación/meta de propuestas formuladas y evaluadas
	Elaboración de nuevos productos relacionados que	Elaborar prototipos y producto final luego de las	Prototipos terminados/ meta de prototipos finales

Proyecto estratégico	Fase/Macro actividades	Objetivo de cada fase SMART	Indicador
	permitan complementar el portafolio actual y diversificar el portafolio	correcciones necesarias para su uso según lineamientos definidos	
	Puesta en marcha de los nuevos productos y concretar ventas que representen un 20% de las ventas totales	Realizar ventas de los nuevos productos elaborados que representen un 20% de las ventas totales	Ventas concretadas de nuevos productos/ meta de ventas de nuevos productos

Fuente: Propia

Tabla 46. Segundo Proyecto Estratégico (c)

Proyecto estratégico	Entregable/Resultado esperado	Valor total del presupuesto	Riesgos (+,-)
P2. Desarrollar nuevos productos relacionados que se permita diversificar nuestro portafolio y que representen un aumento en ventas por los mismos de un 20%	Fichas técnicas de nuevos productos con la formulación de la propuesta de los nuevos productos y su evaluación	\$ 11,200,000	Que los clientes no valoren las ventajas de los nuevos productos y por ende no paguen por ellos.
	Elaboración de los nuevos productos seleccionados y entrega de estos luego de probados, con las correcciones necesarias para su salida al mercado y creación del portafolio de servicio con fichas técnicas ajustadas		Que las características diferenciadoras sean copiadas por los competidores.
	Producción en masa de los nuevos productos según las ventas que realice el área comercial		Que se presente una recesión en el sector de la construcción y se dificulte la venta de los nuevos productos

Fuente: Propia

➤ El tercer proyecto estratégico es:

Desarrollo de nuevos mercados en otras áreas no cubiertas que signifiquen un aumento en ventas de un 20% adicional.

En las tablas siguientes se puede ver todo el detalle de este.

Tabla 47. Tercer Proyecto Estratégico (a)

Proyecto estratégico	Área responsable	Duración del proyecto (Meses)	Objetivo general
P3. Desarrollo de nuevos mercados en otras áreas no cubiertas que signifiquen un aumento en ventas de un 20%	Área comercial	6	Ampliar la cobertura geográfica con la incursión de los productos actuales

Fuente: Propia

Tabla 48. Tercer Proyecto Estratégico (b)

Proyecto estratégico	Fase/Macro actividades	Objetivo de cada fase SMART	Indicador
P3. Desarrollo de nuevos mercados en otras áreas no cubiertas que signifiquen un aumento en ventas de un 20%	Estudiar el mercado actual en otras zonas, los clientes potenciales y el costo de venta por los envíos	Realizar presentaciones semanales de avances de estudio de mercado en otras zonas y de clientes con proyecciones de ventas	Clientes potenciales en otras zonas con proyección de ventas / Proyección de clientes potenciales en otras zonas con proyección de ventas al final de la primera fase
	Contactar clientes potenciales y lograr reuniones comerciales	Coordinar reuniones efectivas con nuevos clientes	Reuniones exitosas semanalmente / meta de reuniones al final de la fase
	Concretar ventas y alianzas en otras áreas diferentes a las actuales que representen un 20% de las ventas totales	Lograr negociaciones efectivas que representen al final de la fase un 20% en el crecimiento de ventas con nuevos clientes	Negociaciones efectivas con valores de ventas en otras áreas / meta de ventas nuevos clientes en otras áreas al final de la fase

Fuente: Propia

Tabla 49. Tercer Proyecto Estratégico (c)

Proyecto estratégico	Entregable/Resultado esperado	Valor total del presupuesto	Riesgos (+,-)
P3. Desarrollo de nuevos mercados en otras áreas no cubiertas que signifiquen un aumento en ventas de un 20%	Estudio final del alcance de los clientes potenciales en otras zonas con proyecciones de ventas asociadas a un aumento del 20% de las ventas por este concepto vs las ventas totales	\$ 10,040,000	Que existan barreras de entrada en las nuevas áreas
	Informe de reuniones programadas con nuevos clientes en nuevas áreas y estudio de cada cliente con sugerencias para lograr cerrar los acuerdos comerciales que permitan un aumento del 20% del total de las ventas		Que no se concreten alianzas estratégicas que permita mitigar la inversión necesaria y el riesgo
	Nuevos acuerdos de ventas que permita un aumento del 20% de las ventas al año y ampliar nuestro backlog		Que se presenten dificultades en el transporte de los productos que incrementen los costos de envío

Fuente: Propia

El detalle del presupuesto adicional a contemplar en la organización para la elaboración de los tres (3) proyectos estratégicos es el siguiente:

Tabla 50. Detalle del presupuesto adicional

DETALLE PRESUPUESTO ESTRATEGIAS	Totales	presupuesto adicional más un 10% para riesgos
Imprevistos	\$ 6,000,000	\$ 13,263,463
Bonos para el área de desarrollo de nuevos productos	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
6 meses de salario Analista de ventas nuevo recurso para las estrategias 1 y 3	\$ 7,200,000	\$ 7,000,000
Gastos de desarrollo nuevos productos	\$ 4,000,000	\$ 7,000,000
Gastos de celulares, portátiles y otros	\$ 10,040,000	\$ 2,000,000
Totales	\$ 31,240,000	\$ 33,263,463

Fuente: Propia

Análisis de Resultados Proceso de Planeación Estratégica

Al realizar el análisis de resultados de todo el proceso de planeación estratégica en donde se trabaja todo el ciclo PHVA, planear, hacer, verificar y actuar los resultados son muy favorables para la propuesta en la cual se parte del supuesto que ya está en ejecución y lleva en operación seis (6) meses.

A continuación, se muestran los resultados iniciales que se proyectan para la empresa:

Tabla 51. Resultados Iniciales

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Totales
Ingresos por ventas	\$ 1,688,541	\$ 1,826,157	\$ 1,974,989	\$ 2,135,951	\$ 2,310,031	\$ 9,935,669
Total Gastos + Costos	\$ 1,739,919	\$ 1,815,281	\$ 1,922,908	\$ 1,040,564	\$ 2,166,972	\$ 8,685,644
Margen Operacional	-3.00%	1.00%	3.00%	4.00%	6.19%	2.52%
Utilidad Operacional	-\$ 51,378	\$ 10,876	\$ 52,081	\$ 95,386	\$ 143,058	\$ 250,023
Impuesto de Renta		\$ 3,589	\$ 17,188	\$ 31,477	\$ 47,209	\$ 99,462.76
Utilidad después de Impuestos	-\$ 51,378	\$ 7,287	\$ 34,895	\$ 63,909	\$ 95,849	\$ 150,561.76
Otras Reservas		\$ 729	\$ 3,489	\$ 6,392	\$ 9,585	\$ 20,194.96
Utilidad Neta	-\$ 51,378	\$ 6,558	\$ 31,405	\$ 57,518	\$ 86,264	\$ 130,367
Margen Neto	3.00%	40.00%	2.00%	3.00%	3.70%	1.30%

Fuente: Propia

Y posteriormente los resultados con los planes de ejecución implementados:

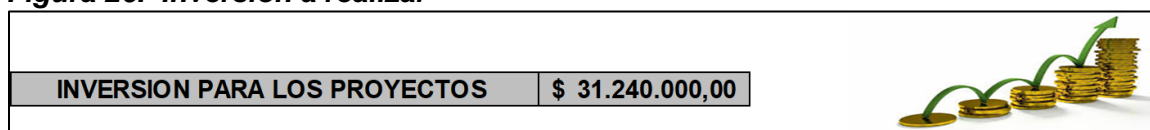
Tabla 52. Resultados con los planes de ejecución

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Totales
Ingresos por ventas	\$ 2,688,542	\$ 2,921,851	\$ 3,159,982	\$ 3,417,521	\$ 2,696,049	\$ 14,883,945
Total Gastos + Costos	\$ 1,739,919	\$ 2,904,450	\$ 3,076,653	\$ 3,264,902	\$ 3,467,155	\$ 14,453,079
Margen Operacional	-3.00%	60.00%	2.60%	4.50%	6.20%	2.90%
Utilidad Operacional	-\$ 51,378	\$ 17,402	\$ 83,330	\$ 152,618	\$ 228,894	\$ 430,866
Impuesto de Renta		\$ 5,743	\$ 27,499	\$ 50,364	\$ 75,535	
Utilidad después de Impuestos	-\$ 51,378	\$ 11,659	\$ 55,831	\$ 102,254	\$ 153,359	
Otras Reservas		\$ 1,740	\$ 8,333	\$ 15,262	\$ 22,889	
Utilidad Neta	-\$ 51,378	\$ 9,919	\$ 47,498	\$ 86,993	\$ 130,469	\$ 223,501
Margen Neto	3.00%	0.30%	1.50%	2.50%	3.50%	1.50%

Fuente: Propia

La inversión a realizar para la ejecución de los tres proyectos es la siguiente:

Figura 26. Inversión a realizar



Fuente: Propia

Con la cual se obtuvo al final del quinto año una utilidad neta de más de 60 millones, pero la más importante es el crecimiento en el mercado y la ampliación del portafolio actual, lo cual hace disminuir el riesgo que se tenía inicialmente.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- El presente documento corresponde a una propuesta en la que se muestra cómo a partir de la caracterización en el área de la construcción y del plástico reciclado dispuesto a diario en grandes cantidades en la ciudad de Bogotá, se puede llevar a cabo el aprovechamiento y transformación de este material para incorporarlo en los procesos de elaboración y producción en encofrados y prefabricados elementos que son bastante utilizados, a fin de reducir así las afectaciones ambientales generadas actualmente con estos elementos, debido al uso de los materiales convencionales utilizados para su fabricación.
- Con el desarrollo de las investigaciones y consultas realizadas para la elaboración de la presente propuesta se han logrado identificar los aspectos ambientales que resultan afectados por el uso de encofrados y prefabricados, elaborados a partir de los materiales convencionales, como se muestran los principales daños, perjuicios e impactos ambientales que actualmente están generando, y se definen los beneficios que se logran con los nuevos productos propuestos. En el caso de encofrados, con esta propuesta, se busca reducir la tala de árboles, así como la explotación y uso de los minerales necesarios para fabricar las formaletas metálicas de acero o aluminio e igualmente procurar que se siga produciendo más plástico nuevo. Bien vale la pena señalar que el 57% del plástico que es dispuesto en la ciudad luego de su utilización corresponde al plástico de un solo uso, (Diario de Occidente, 2020); Para el caso de los prefabricados, se obtienen productos que permiten la reducción del uso de agregados pétreos como arenas y gravas que son recursos naturales no renovables y que

actualmente son explotados de manera masiva, deteriorando la calidad de los ecosistemas y acabando con la flora y la fauna. (Archila, 2017)

- En el presente documento se han definido las características consideradas para la propuesta a implementar y que permita el aprovechamiento de los materiales plásticos a reciclar y que son dispuestos en las calles, rellenos sanitarios, y que terminan contaminando el medio ambiente para incorporarlos en la elaboración de encofrados y prefabricados, elementos empleados en el área de la construcción. Al respecto, se enumeran y relacionan las bondades y beneficios logradas con el uso de los nuevos materiales como es el hecho de cumplir con todos los requisitos técnicos requeridos tanto para los encofrados como para los prefabricados. Para el caso particular de los nuevos prefabricados, con su uso se podrán reducir los pesos por carga muerta de las estructuras, (Caceres, 2019) con lo cual se pueden mejorar los comportamientos de estas estructuras donde se empleen estos materiales ante fenómenos como sismos o similares.

En cuanto al peso de los encofrados con los nuevos materiales, se puede reducir hasta en un 48% respecto al peso de los encofrados convencionales; (Andescol, 2020) (Castro, 2006), de igual manera para el caso de los nuevos prefabricados, se puede concluir que se presenta una reducción promedio del 21% en peso comparados con los prefabricados elaborados con materiales convencionales (Altamirano, 2017)

Otros beneficios que se obtienen con el uso de los nuevos materiales propuestos se pueden resumir así: 1) Se aligeran y facilitan los procesos constructivos, 2) Los elementos elaborados tienen un menor grado de absorción de agua que los convencionales, 3) El mortero con los que se pegan los nuevos prefabricados no pierde mayor cantidad de agua lo que también favorece su curado; 4) Los nuevos prefabricados

que se proponen son elementos que se elaboran con los mismos acabados de los convencionales, 5) Los productos que se elaboran con el uso del plástico reciclado son elementos reciclables; 6) Los nuevos prefabricados no tienen problema de adherencia.

- En el presente documento se incluye la evaluación estratégica realizada a la implementación de la propuesta a través de los análisis de las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, estableciendo los retos considerados más apropiados y oportunos para hacer de ésta, una alternativa de alto valor e interés no sólo desde el punto de vista social, sino también desde el punto de vista económico y financiero. En resumen, con relación a la evaluación estratégica se puede concluir que luego de los análisis realizados, las principales Fortalezas encontradas en la propuesta son: Imagen corporativa: ya que la propuesta se enfoca en la elaboración de nuevos elementos que beneficiarán a la comunidad y al medio ambiente, reduciendo los niveles de contaminación porque se reduce el uso de materiales no renovables y se favorece el aprovechamiento del plástico ya utilizado y que es reciclable en lugar de que sea mal dispuesto y termine contaminando el medio ambiente en este caso, el de la ciudad de Bogotá, haciendo que los nuevos productos tengan un gran nivel de aceptación a nivel local por los aportes que hacen a la preservación del medio ambiente; La responsabilidad social: ya que la propuesta se enfoca en la elaboración de soluciones innovadoras que favorecen y preservan el medio ambiente contribuyendo con la imagen corporativa, con los stakeholders y el enfoque de acuerdo al mejoramiento continuo; Lealtad y satisfacción del cliente: ya que con la calidad de los nuevos productos elaborados y los beneficios que los mismos ofrecen, se generan de manera importante fidelidad y satisfacción de los clientes. La inversión de capital y la capacidad para satisfacer la demanda: por cuanto se consideró desde el principio el presupuesto requerido a fin de lograr y mantener la

producción mínima de los productos ofrecidos; se han definido las estrategias para alcanzar el punto de equilibrio y que con el tiempo se pueda ir consolidando la propuesta hasta alcanzar un nivel de solidez tanto económica como financiera. El Valor agregado al producto, capacidad de Innovación y motivación al personal: El valor agregado que brindan los productos innovadores que se ofrecen redundan en que el objetivo principal de la propuesta es la optimización del aprovechamiento del plástico reciclado, para reducir los respectivos niveles de contaminación que produce el plástico que se dispone a lo largo y ancho de la ciudad de Bogotá. En cuanto a las Debilidades identificadas se pueden mencionar: Los sistemas de control:, teniendo en cuenta que estos deben estar muy bien definidos, y deben aplicarse con el más riguroso cuidado para todos los aspectos de la propuesta, en especial los ambientales y por ello se deberán estar monitoreando constantemente; Acceso a organismos privados y públicos: Tema al cual se le debe prestar suma atención si se tiene en cuenta que se ha considerado como meta a mediano plazo, el poder extender el mercado de los productos innovadores que se ofrecen a otros campos de la construcción en Bogotá, y cubrir a futuro las necesidades de los proyectos de los organismos del como privados; Acceso a capital cuando lo requiera: Por ser una propuesta innovadora, se dificulta la consecución de capital a partir de inversionistas tradicionales para atender las necesidades y requerimientos económicos, por lo cual se deben considerar todas las posibilidades de financiación y se hace necesario analizar los recursos requeridos y realizar las gestiones necesarias que permitan contar oportunamente con los recursos económicos suficientes para operar; Flexibilidad de la producción: Ya que inicialmente el portafolio de servicios se enfoca la producción de solo dos (2) productos estrella como lo son los prefabricados y los encofrados, y en cada caso a un elemento tipo; La estabilidad laboral: Se plantea como una debilidad ante la

exigencia requerida en los índices de productividad de los trabajadores, así como de los niveles de calidad requeridos para los productos innovadores; sumado a esto, los salarios base del área de la construcción no son los más altos del mercado, lo que incide en que en ocasiones los operarios, pretendan buscar posibilidades de crecimiento laboral en otros sitios. En cuanto al medio o entorno se refiere, se han identificado las siguientes Oportunidades: Políticas fiscales y creación de nuevos impuestos, cambios en las leyes fiscales: la creación de nuevos impuestos como oportunidades para los productos que utilizan materiales reciclados ya que, debido a la contaminación actual y las afectaciones negativas de la industria tradicional, las leyes se siguen modificando o creando a favor de productos innovadores que cuiden el medio ambiente. Actitudes hacia el uso de productos reciclados: Resulta un oportunidad por cuanto la mayoría de las personas de la sociedad sienten una mayor satisfacción al saber que con el uso de los nuevos productos están contribuyendo al cuidado del medio ambiente. Necesidades de vivienda digna: para todas las personas de las comunidades más vulnerables, es importante contar con una vivienda propia y digna y ello lo tiene concebido el gobierno dentro de sus políticas vigentes. Nivel de tecnología: En la propuesta se ha tenido en cuenta la participación de los componentes tecnológicos para la adecuada y debida ejecución de los procesos productivos, en lo que refiere a la incorporación y uso de equipos y maquinaria de vanguardia. Automatización de procesos como medio para optimizar el uso del tiempo: incorporación de procesos con equipos que permitan ampliar y diversificar los productos actuales, enfocándolos en nuevas soluciones en el uso de materiales reciclables, cuidando el medio ambiente y siendo responsables socialmente. La ubicación y los transportes aéreos y terrestres: Ya que facilitan la recepción de materiales o el despacho de mercancías y son aspectos que en conjunto se deben atender oportunamente. Por último, en cuanto a las Amenazas se

han identificado las siguientes: Las normas: Por cuanto con los nuevos productos es necesario asegurar el cumplimiento de todas las especificaciones vigentes y ello implica estar haciendo bastantes y frecuentes ensayos que permitan la aceptación de los productos y por ende buenos niveles de ventas lo que implica que en cualquier momento se deban hacer gestiones con las entidades financieras para acceder con la celeridad necesaria a los créditos que se puedan necesitar. El desempleo: se considera una amenaza al ser un factor que de manera directa incide negativamente en la compra de vivienda y en general en cualquier tipo de elemento relacionado con el sector de la construcción, lo que hace que la demanda de los productos ofrecidos se pueda ver afectada por la capacidad de pago de la población. La calidad de las vías de acceso: La ubicación física de la planta que se pretende establecer en la localidad de Fontibón reviste una amenaza por la inminente optimización de accesos a la planta de producción a fin de aminorar los tiempos de desplazamiento, situaciones que son de difícil manejo ya que son aspectos externos que se deben supervisar oportunamente para tener el control de ellos.

- En lo que respecta a los recursos requeridos, es necesario señalar que en la presente propuesta se definen todos los elementos, desde la infraestructura, las instalaciones y posibles adecuaciones, las materias primas, la maquinaria, los equipos, los utensilios, la herramienta menor, y por supuesto la mano de obra requerida para la puesta en marcha de la propuesta innovadora de aprovechamiento y transformación de materiales plásticos, producto del reciclaje en la elaboración de prefabricados y encofrados empleados en la construcción en la ciudad de Bogotá.

Recomendaciones

- Al realizar la propuesta perteneciente al presente documento, se evidencia una posible ampliación al campo de acción de la materia prima, ampliando de esta manera el portafolio de productos como lo es el caso de ladrillos tipo lego aprovechando las ventajas de utilizar el material reciclado con los beneficios ya mencionados en la propuesta, así mismo permitiendo un fácil engranaje entre ellos de una forma muy sencilla sin necesidad de utilizar algún tipo de mezcla o demás aditivo para la unión. Lo anterior los haría de fácil manejo sin necesidad de incurrir en mano de obra especializada. Es de aclarar que se deberán realizar estudios técnicos con mayor profundización y de esta manera puedan ser garantizados para este tipo de usos.

Por otro lado es evidente en la presente propuesta, que siendo responsables con el medio ambiente podrían realizarse propuestas rentables como se muestra en este documento, el cual permite la recuperación de la inversión obteniendo resultados positivos según la proyección expuesta en la Tabla 51, por tal motivo se recomienda una mayor profundización en estudios técnicos, al momento de llegar a ser usados toda vez que esta investigación es netamente teórica, todo lo anterior con el fin de aplicar medidas para lograr disminuir materiales contaminantes al momento de realizar algún trabajo de carácter constructivo o urbanístico.

En conjunto a los aspectos mencionados anteriormente, se plantea la posibilidad de aplicar esta propuesta a otras ciudades principales del país inicialmente, donde la obtención de materia prima, su transporte y transformación, se pueda llevar a cabo exitosamente, garantizando que el beneficio hacia el medio ambiente se efectúa en otras zonas del país igualmente urgidas de concientización por parte de la industria.

Referencias

- A La Obra Maestros. (2020). Lo que debe saber sobre el uso de las formaletas. *A La Obra Maestros*, <https://maestros.com.co/buenas-practicas/lo-que-debe-saber-sobre-el-uso-de-las-formaletas/>.
- Acoplásticos. (2020). Cerca de 700 Proyectos Sobre Reciclaje de Plásticos se Presentaron a Convocatoria Go Plastic de Acoplásticos. *Acoplásticos*, <https://www.acoplásticos.org/index.php/mnu-noti/376-ns-200819>.
- Altamirano, A. B. (2017). *Ladrillos Ecológicos Con Material*. Universidad San Ignacio De Loyola. Peru: Universidad San Ignacio De Loyola. Recuperado el 28 de Octubre de 2020, de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3272/3/2017_Altamirano-Principe.pdf
- Amaya, J. D. (2020). En Bogotá se producen 1.266 toneladas de residuos plásticos al día. *Canal Capital*.
- Andescol. (2020). *Andescol*. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de <https://www.andescol.com/soluciones/sistemas-de-encofrado-vertical/formaleta-metalica/>
- Archila, D. F. (2017). *ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA AL CORTE, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y COMPRESIÓN EN PROBETAS DE PLÁSTICO RECICLADO*. UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL.
- Caceres, M. (2019). *Construcción de Estructuras y Formaletas*. Recuperado el 9 de junio de 2016, de <https://es.slideshare.net/MateoCaceres1/construccion-de-estructuras-formaletas>

Cámara Colombiana de la Construcción, C. (s.f.). *Cámara Colombiana de la Construcción, CAMACOL*. Obtenido de <https://camacol.co/coordenada-urbana>

Camara de Comercio Bogota. (julio de 2019). Colombia entierra anualmente 2 billones de pesos en plásticos que se pueden reciclar. *Camara de Comercio Bogota*, <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Comunicacion-Grafica/Noticias/2019/Julio-2019/Colombia-entierra-anualmente-2-billones-de-pesos-en-plasticos-que-se-pueden-reciclar>.

Camarero, V. V. (2007). Guía Práctica de Los Encofrados. *OSALAN*, 35-107.

Canal capital. (18 de julio de 2019). En Bogotá se producen 1.266 toneladas de residuos plásticos al día. *Canal capital*. Obtenido de <https://conexioncapital.co/1-266-toneladas-residuos-plasticos-al-dia/>

Castro, F. (2006). *MANUAL PRACIIICO DE LA □ FORMALETA □ DE MADERA*.

Recuperado el 15 de Octubre de 2020, de

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/6244/manual_practico_formaletas_madera.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Catalogo Técnico FORSA. (2010). *Catalogo Técnico FORSA 2010*. Recuperado el 15 de Junio de 2020, de https://issuu.com/ricardozambrano/docs/catalogo_forsa_2010

Colombia entierra anualmente 2 billones de pesos en plásticos que se pueden reciclar. (2019). *BCNoticias*, <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Comunicacion-Grafica/Noticias/2019/Julio-2019/Colombia-entierra-anualmente-2-billones-de-pesos-en-plasticos-que-se-pueden-reciclar>.

Colombia, E. C. (2019). "Por medio de la cual se establecen medidas tendientes a la reducción de la producción y el. *PROYECTO DE LEY No. 724*.

COLOMBIA, E. P. (2002). Decreto 1713 de 2002. *EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA*.

Córdoba, M. y. (2004). Tipos de Investigación. Predictiva, Proyectiva, Interactiva, Confirmatoria y Evaluativa. págs. 1-11. Obtenido de http://2633518-0.web-hosting.es/blog/didact_mate/9.Tipos%20de%20Investigaci%C3%B3n.%20Predictiva%2C%20Proyectiva%2C%20Interactiva%2C%20Confirmatoria%20y%20Evaluativa.pdf

cotán, S. P. (2007). Valoración de Impactos Ambientales. *INERCO*, 1-21.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-. (2019). Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-. *DANE*, <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion>.

Diario de Occidente. (2020). En Colombia se recicla solo el 7% del plástico. *Diario Occidente*, <https://occidente.co/colombia/en-colombia-se-recicla-solo-el-7-del-plastico/>.

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2015). SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL. *Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)*, 1-41. Obtenido de https://informacion.unad.edu.co/images/control_interno/NTC_ISO_14001_2015.pdf

- El Tiempo. (2020). La ciudad que construimos para todos. *El Tiempo*,
<https://www.eltiempo.com/bogota/las-obras-publicas-mas-importantes-de-bogota-378064>.
- Fishman, J. C. (2020). Finos, Propiedades Mecánicas De Concretos Modificados Con Plastico Marino Reciclado En Reemplazo De Los Agregados. *REVISTA POLITÉCNICA*, 16(31). doi: 10.33571/rpolitec
- FlexiAlfonso. (s.f.). Productos y Servicios.
<http://www.prefabricadosfelixalfonso.com/productos2.html>.
- Gaggino, R. (2020). *Centro Experimental de la Vivienda Económica del CONICET*, “APROVECHAN RESIDUOS PLÁSTICOS PARA FABRICAR LADRILLOS”, .
(<https://www.residuosprofesional.com/residuos-plasticos-fabricar-ladrillos/>).
- Galeano, A. O. (1986). Armado de Encofrados en Madera. *Construcción de estructuras en Ormigon*, 15-52.
- Gaviria, A. (2012). Resolución 4143 de 2012. *El Ministro de Salud y Protección Social*,.
- Gómez, P. (2020). Emisión del 26 de abril de 2020, (en línea). 2020 (consultado 15 de 09 de 2020). Disponible. *El Espectador*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2020, de <https://www.elespectador.com/economia/como-la-construccion-de-infraestructura-puede-reactivar-la-economia-articulo-916651/>,
- González, C. (2017). Las apuestas de las compañías para reciclar envases Pet. *Diario la República*. Disponible en Internet.
<https://www.larepublica.co/responsabilidadsocial/las-apuestas-de-las-companias-para-reciclar-envases-pet-2553059>.

- Homify. (2020). 6454 Constructoras en Bogota. *Homify*,
<https://www.homify.com.co/profesionales/constructoras-en-bogota>.
- Invest In Bogota. (2020). Infraestructura y proyectos de ciudad. *Invest In Bogota*,
<https://es.investinbogota.org/sectores-de-inversion/infraestructura-y-proyectos-de-ciudad>.
- INVIAS. (2013). *hechos-de-transparencia/planeacion-gestion-y-control/planes-tacticos-2013/838-direccion-territorial-cundinamarca*. Bogotá colombia: INVIAS.
- La Opinion. (2020). Colombianos consumen más de un millón de toneladas de plástico al año. *Diario La Opinion*, <https://www.laopinion.com.co/zona-verde/colombianos-consumen-mas-de-un-millon-de-toneladas-de-plastico-al-ano-193048>.
- Méndez L. Rafael. (2016). *Formulación y Evaluación de proyectos enfoque para emprendedores*. Bogotá, D.C.: 9a. ed.- Bogotá, D.C., ©2016, pg. 92 – 96.
- Ministerio de Desarrollo Economico. (1994, 2000 Y 2001). Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001. *Ministerio de Desarrollo Económico Colombia*, 1-69.
- Ospina, C. (2014). *Evaluación de las propiedades mecánicas de los perfiles extruidos a partir de mezclas de polímeros reciclados para la fabricación de estibas de maderas plásticas en Maderpol s.a.s*. Medellín: Proyecto de grado Ingeniero de producción. Medellín: Universidad de EAFIT.
- PARIS LONDOÑO, L. S. (2009). *Caracterización de los materiales plásticos reciclados provenientes de la industria bananera empleados para la elaboración de madera plástica*. Medellín, Julio, 2009. S1 (4). p. 1453-1460.: Revista latinoamericana de Metalurgia y Materiales.

- Pérez, E. (2010). Análisis de las propiedades físico-mecánicas para un sustituto de materiales convencionales elaborados a base de plásticos reciclados. 8-19.
- Petro, M. (2020). Proceso de fabricación del Brickarp. *Brickarp*, <https://www.youtube.com/watch?v=FNWk2PSIk6g>.
- Piñeros, E. Y. (2018). *Proyecto De Factibilidad Económica Para La Fabricación De Bloques Con Agregados De Plástico Reciclado (Pet), Aplicados En La Construcción De Vivienda*. Bogota: Universidad Católica de Colombia. Recuperado el 17 de Noviembre de 2020, de (<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>)
- PLEA. (2013). *Sustainable Architecture for a Renewable Future*. Munich, Germany 10-12 September 2013: 29th Conference.
- Ramírez, A. G. (1986). Construcción y Colocación de Elementos Prefabricados en Hormigón. *Fondo nacional de formación profesional de la industria de la construcción FIC*, 9-66.
- Reciclados Industriales. (2018). *Bloque De Cemento Loseta*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2020, de <http://www.recicladosindustriales.co/pdf/prefabricados/FT-010%20Loseta%2020x20x6%20Cuadratica.pdf>
- Rochels, A. (2005). *Plásticos para construcción en Colombia*. Recuperado el 23 de febrero de 2021, de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14537/u441265.pdf?sequence=>

Sastoque. (s.f.). Formaleta para Encofrados Modulares. <https://www.sastoquesas.com/>.

Secretaría Distrital Legal. (2002). Decreto 1713 de 2002 Nivel Nacional. *Alcaldía de Bogotá*, <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>.

Senado de la Republica. (2019). "Por medio de la cual se establecen medidas tendientes a la reducción de la producción y el. *Congreso de la República de Colombia*, [http://www.andi.com.co/Uploads/PL-2019-N050S-_TO_\(PLASTICO\)_20190724.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/PL-2019-N050S-_TO_(PLASTICO)_20190724.pdf).

Tamayo Tamayo, M. (1998). El Proyecto de Investigación. *ICFES*, 43-61.

Tamayo, M. T. (s.f.). *El Proceso de la Investigación* (Vol. tercera edición). Limusa Noriega Editores.

Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2020). *NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y SANITARIA. UPME*, http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm#BM2_9_Normatividad_sobre_residuos_s%C3%B3lido.

Verano, Eduardo. (1998). Políticas para la gestión integral de Residuos. *Ministerio del Medio Ambiente*, 23-27.

Zarta, y Suárez. (2016). Solo 26% de las botellas plásticas se recicla. *La Republica*, <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/solo-26-de-las-botellas-plasticas-se-recicla-2357536>.